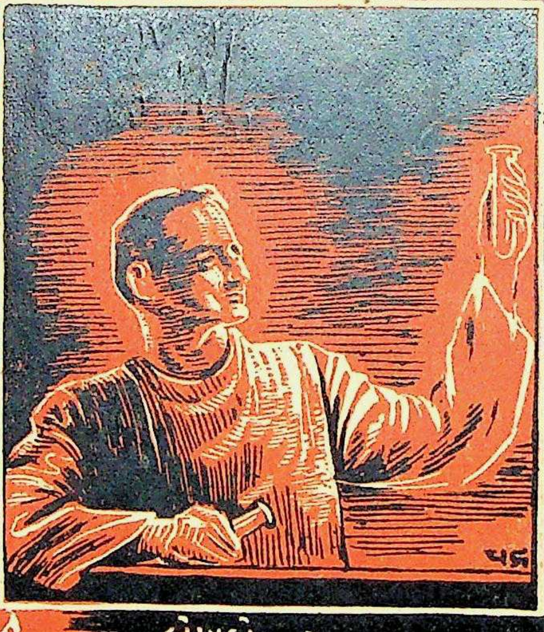
મહાન વૈજ્ઞાનિકો

ખંડ ૨



લેખકો: શેઠના અને શાહ

ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય
પ્રકાશક તથા વિક્રેતા
ગાંધીરસ્તાઃ અમદાવાદ.

મહાન વૈજ્ઞાનિકો

(ખંડ બીજો)

: લેખકો :
ડૉ. સુરેશ મં. શેઠના
एम. एससी., पीएच. डी.
ડૉ. નરસિંહ મૂ. શાહ
एम. एससी., पीएच. डी.

: પ્રકાશક :
ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય
ગાંધી રસ્તો : અમદાવાદ

પહેલી આવૃત્તિ : ૧૯૪૮
બીજી આવૃત્તિ : ૧૯૫૪
કિંમત : એક રૂપિયો

પ્રકાશક :
શંભુલાલ જગશીભાઈ શાહ
ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય
ગાંધી રસ્તો : અમદાવાદ

મુદ્રક :
ગોવિંદલાલ જગશીભાઈ શાહ
શારદા મુદ્રણાલય
પાનકોર નાકા : અમદાવાદ

ભૂમિકા

સને ૧૯૪૩માં અમે 'ઑલ ઇન્ડિયા રેડિયો'ના મુંબઈ સ્ટેશનેથી "મહાન વૈજ્ઞાનિકો" પર સ્કૂલ–બ્રોડકાસ્ટ વિભાગમાં વાયુ–પ્રવચનો કરેલાં. આ પ્રવચનોની શ્રેણી ખૂબ લોકપ્રિય થઈ હતી, અને તેની વસ્તુ પુસ્તકાકારે પ્રગટ થાય એમ ઘણાં મિત્રોની ઇચ્છા હતી. એટલે અમે 'ઑલ ઇન્ડિયા–રેડિયો' સાથે પત્ર–વ્યવહાર કરી પ્રવચનો પ્રગટ કરવાની સરકારની રજા મેળવી. આ રજા આપવા માટે અમે 'ઑલ ઇન્ડિયા–રેડિયો'નો આભાર માનીએ છીએ.

આજના વિજ્ઞાનયુગમાં આવાં પુસ્તકોની જરૂર વિષે લાંબું વિવેચન કરવાની જરૂર અમને નથી લાગતી. આ પુસ્તક વૈજ્ઞાનિક પ્રવૃત્તિઓના ઉપાસકોનો આપણા કિશોરોને લોકભોગ્ય ભાષામાં પરિચય કરાવવા માટે ઉપયોગી થશે, તો અમારી મહેનત લેખે લાગી ગણાશે.

પ્રથમ ખંડના અનુસંધાનમાં બાકીના વૈજ્ઞાનિકોના કાર્યનો અહેવાલ આ ખંડમાં આપ્યો છે. અઢારમી સદી સુધીના મહાન વૈજ્ઞાનિકોના કાર્યનો આ બંને ખંડોમાં સમાવેશ થઈ જાય છે. આ પુસ્તકશ્રેણી આગળ ચલાવવાની અમારી ઉમેદ છે. પરંતુ 'ધાર્યું ધણીનું થાય.'

ભારતી સાહિત્ય સંઘ લિમિટેડના, ભાઈ ઈશ્વિરલાલ દવેની સહાનુભૂતિએ પ્રકાશનને સરળ બનાવી દીધું છે. તેમનો આભાર માનવાની આ તક અમે લઈએ છીએ.

મહાશિવરાત્રી
વદ ૧૪, ૨૦૦૪
તા. ૯–૩–૪૮

સુરેશ મં. શેઠના
નરસિંહ મૂ. શાહ

ક્રમ



હેનરી કેવેન્ડીશ
૧૭૩૧–૧૮૧૦
આધુનિક રસાયનશાસ્ત્રનો પ્રણેતા



આન્ટોઇન લેવોઇઝીઅર
મહાન ફ્રેંચ વૈજ્ઞાનિક
૧૭૪૩-૧૭૯૪



રોબર્ટ બોઈલ
પ્રયોગાત્મક વિજ્ઞાનનો અગ્રેસર
૧૬૨૭-૧૬૯૧

રૉબર્ટ બાઈલ

[૧૬૨૭-૧૬૯૧]

સત્તરમી સદીનાં છવ્વીસ વર્ષ વીતી ગયાં હતાં. ઈ. સ. ૧૬૨૭ની સાલની શરૂઆત થઈ. આયર્લૅંડના લીસમોર ગામમાં રીચાર્ડ બાઈલ, અર્લ ઑફ કૉર્કને ત્યાં ૨૫ મી જાન્યુઆરીએ ચૌદમા સંતાનનો જન્મ થયો. રીચાર્ડ બાઈલ પાસે અખૂટ સમૃદ્ધિ અને પુષ્કળ જમીન હતી, કારણ કે તે આયર્લૅંડમાં બ્રિટિશ રાજ્યના એક સ્તંભરૂપ હતો.

ત્રણ જ વર્ષની શિશુવયે માતાવિહોણા થયેલા રૉબર્ટને તેના પિતાએ એક સંસ્કારી દાઈની સંભાળ નીચે મૂક્યો. અને તેને ગ્રામ્ય વાતાવરણમાં ઉછેરવા

આજ્ઞા કરી. રૉબર્ટ સુંવાળો અને કોમળ બને એમ તે ઇચ્છતા ન હતા: પણ ખડતલ અને હૃષ્ટપુષ્ટ તંદુરસ્ત મર્દ બને એવી તેમની મહેચ્છા હતી. આમ ગ્રામ-વસવાટ દરમ્યાનના સાદા જીવનથી અને તંદુરસ્ત હવાપાણીથી રૉબર્ટને ખૂબ ફાયદો થયો, પણ સાથે સાથે, ગ્રામજીવનના કુસંસ્કારો પણ તેનામાં દાખલ થયા. રૉબર્ટના સોબતીઓમાં કેટલાંક બાળકો તોતડું બોલતાં હતાં. તેમની મશ્કરી કરવા તેમનું અનુકરણ કરી ગમ્મતમાં તે પણ તોતડું બોલતો. આ મશ્કરી જતે દિવસે એક ટેવના રૂપમાં પરિણમી અને બોઇલ જીવનભરનો તોતડો બની ગયો! પાછળથી તેણે આ ખોડ દૂર કરવા અનેક યત્નો કર્યા પણ તેમાં તે નિષ્ફળ ગયો.

આઠમે વર્ષે તેના નાના ભાઈ સાથે તેને ઈટનની પ્રખ્યાત નિશાળમાં મૂકવામાં આવ્યો. ફ્રેંચ અને લૅટિન તે થોડા જ સમયમાં શીખી ગયો. વાચનનો તે ખૂબ જ રસિયો હતો, અને તેના શિક્ષકોને ઘણી વખત તેને રમવા માટે ખેંચી જવાની ફરજ પડતી. એક રાત્રે બોઇલ સૂતો હતો. એકાએક તેના શયનખંડની દીવાલો

તૂટી પડી અને ચોમેર ધૂળ ધૂળ ઊડી રહી. પથારી ફરતાં પડદાઓએ તેને ગંભીર ઈજામાંથી બચાવી લીધો, નહીંતર ધૂળના ગોટાઓમાં તે ગૂંગળાઈ જાત. બોઈલે સમયસૂચકતા વાપરી માથું ચાદરમાં વિંટાળી લીધું, જેથી શ્વાસ માટે જોઈતી હવા તેમાંથી ગળાઈને આવે. આમ તે પોતાની બુદ્ધિ અને સમયસૂચકતાથી બચી ગયો. ઈટનમાં તેને આવા બીજા પણ અકસ્માતો નડચા હતા. બેત્રણ વખત તો તે ઘોડા પરથી પડી પણ ગયો હતો. એક વખત દવાવાળાએ પીવા માટે ભળતી જ દવા આપી અને તે મરતો મરતો બચ્યો. આ અકસ્માતને લીધે તે જીવનભર દર્દ કરતાં પણ વધારે દાક્તરોથી અને દવાઓથી ગભરાતો હતો!

ઈટનમાં તે ચાર વર્ષ ભણ્યો. પછી બાર વર્ષનો બોઈલ એક ખાનગી શિક્ષક પાસે ભણવા લાગ્યો. તેનો ફુરસદનો સમય કવિતા લખવામાં, ધાર્મિક પુસ્તકો વાંચવામાં અને તેના નિશાળના જીવનનાં સંસ્મરણો લખવામાં ગાળતો. પછી તે તેના મોટા ભાઈ અને એક શિક્ષક સાથે યુરોપના દેશોના પ્રવાસે ઊપડયો.

પ્રથમ તેણે હોલેંડમાં લેડનના વિશ્વવિદ્યાલયમાં

થોડો સમય શિક્ષણ લીધું. ત્યાંથી પછી ફ્રાંસમાં લાયો શહેરમાં થોડો સમય રહ્યો અને ત્યાંથી સ્વિટ્ઝર્લૅંડના રમણિય શહેર જીનિવા તરફ ઊપડયો. જીનિવામાં એક દિવસ બોઇલ સૂતો હતો. અચાનક તે જાગી ગયો. પવન જોશથી ફૂંકાતો હતો. સાથે સાથે કાનના પડદા ચીરી નાખે અને હૃદયને હચમચાવી ભયાકુલ બનાવી મૂકે એવો ગડગડાટ થતો હતો. બોઇલ ગભરાયો. તેને લાગ્યું કે પ્રલયકાળ આવી લાગ્યો છે. તેણે પ્રાર્થના કરી કે 'હે પ્રભુ! જો તું આજની રાત સુખેથી પસાર થવા દે તો હવે પછી હું સતત ધાર્મિક જીવન ગાળીશ.' બીજે દિવસ ઊગ્યો. તોફાન શાંત થઈ ગયું હતું ને સુંદર શાંત ખુશનુમા સવાર થઈ હતી. બોઇલ પોતાના નિશ્ચયમાંથી ડગે એવો ન હતો—રાત્રે લીધેલી પ્રતિજ્ઞા તેણે ફરી લીધી.

જીનિવાથી તેણે ઈટાલી તરફ પ્રયાણ કર્યું. ફ્લોરેન્સ જઈ બોઈલે ગેલીલિયોનાં લખાણોનો અભ્યાસ કર્યો. ગેલીલિયોનાં લખાણોએ બોઈલ પર ઊંડી અસર કરી.

ઈ. સ. ૧૬૪૪ની સાલ આવી. સત્તર વર્ષનો

દૂબળો, પાતળો દેખાતો બૉઇલ પાંચ વર્ષના પરદેશ-ગમન પછી લંડન પાછો આવ્યો. આગલે જ વર્ષે તેના પિતા મરણ પામ્યા હતા. સ્વીસ વિશ્વવિદ્યાલયની શાંતિ છોડીને, રાજા અને પાર્લામેંટના વિગ્રહથી ખળભળી ઊઠેલા સ્વદેશમાં તે પાછો ફર્યો હતો. પણ બૉઇલ તો જીવનભરનો અભ્યાસી રહેવા મથતો હતો. તેને રાજકારણમાં રસ ન હતો. બીજા પણ આવા જ્ઞાનપિપાસુઓ લંડનમાં રહેતા હતા. આ બધાં એકઠા થઈ દર અઠવાડિયે વિજ્ઞાનના વિવિધ વિષયોમાં પોત-પોતાના જ્ઞાનની આપ–લે કરતા હતા. તેમના આ વૃંદને તેઓ 'અદૃશ્ય કૉલેજ' કહેવડાવતા.

બીજાં દશ વર્ષ વીતી ગયાં. આ દરમ્યાન બૉઇલ ઇંગ્લૅંડ અને આયર્લૅંડ વચ્ચે ખૂબ રખડ્યો; પણ છેવટે રસાયણના અભ્યાસની તકોના અભાવે તે આયર્લૅંડથી કંટાળ્યો ને ઈ. સ. ૧૬૫૪માં ઑક્સફર્ડમાં આવી વસ્યો. ૨૭ વર્ષનો બૉઇલ આટલી નાની ઉંમરે પણ મહાન વિદ્વાન અને ફિલસૂફ ગણાતો ને 'અદૃશ્ય કૉલેજ'નો એક અગ્રગણ્ય અને માનનીય સભાસદ હતો. ઑક્સફર્ડમાં પણ તેને જ્ઞાની પુરુષો મળ્યા :

ગણિતશાસ્ત્રી વૉલીસ, ક્રોમવેલનો તબીબ ડૉ. ગોડાર્ડ, 'ડાએબીટીસ'ના રોગનો શોધક અને અનેક મગજો પર વાઢકાપ કરી તે વિષે જ્ઞાન મેળવનાર ડૉ. વીલીસ, સેંટ પોલનું વિખ્યાત દેવળ બાંધનાર અને ખગોળ-વિદ્યામાં પારંગત ક્રાઈસ્ટોફર વ્રેન વગેરે અનેક વિદ્વાનો અને પોતાના વિષયમાં પારંગતો પોતપોતાના વિષયો પર ચર્ચા કરવા, સંશોધન કરવા સાથે મળતા. આ સભાઓમાં ૧૯ વર્ષનો એક યુવક પણ આવતો હતો—રોબર્ટ હૂક. નાનું માંદલું શરીર, બેડોળ સ્વરૂપ, ફિક્કો ચહેરો, પણ આતુર જિજ્ઞાસુ મોં અને નેત્રો. મોટા થતાં હૂક એક વિખ્યાત વિજ્ઞાની તરીકે પંકાયો.

આ પછી બોઈલે ઑક્સફર્ડમાં પોતાની પ્રયોગ-શાળા ઉઘાડી અને હૂકને પોતાના સહાયક તરીકે નીમ્યો. બોઈલ અને હૂક બન્નેએ મળીને અનેક પ્રયોગો કરવાની શરૂઆત કરી. વાતાવરણના ભૌતિક-શાસ્ત્રનો અભ્યાસ તેમણે સૌ પહેલાં આદર્યો.

ગેલીલિયોના સમય પૂર્વે 'atmosphere' એટલે વાતાવરણ વિષેનું જ્ઞાન ઘણું અલ્પ હતું અને જ્યારે એરિસ્ટોટલે શીખવાડ્યું કે હવા વગરની જગ્યા

સંભવિત નથી ત્યારથી લોકોના મનમાં એમ જ ઠસી ગયું કે કુદરત શૂન્યતાને (vacuum) ધિક્કારે છે. ઇટાલીમાં ટોરીસેલીએ 'વેકયુમ' કરી બતાવી આ વિધાન ખોટું ઠરાવ્યું. ફ્રાંસમાં પાસ્કલે પણ પ્રયોગો દ્વારા એ સિદ્ધ કર્યું. જર્મનીમાં ઓટો ફોન ગેરીકે તો અનેક અટપટા અને રસમય પ્રયોગોથી 'વેકયુમ'ની સિદ્ધિ કરી બતાવી. તેણે હવાનો પંપ પહેલવહેલાં બનાવ્યો અને તે વાપરી અનેક પ્રયોગો કર્યા. 'વેકયુમ'માં ઘડિયાળની ટકટક સંભળાતી નથી; દીવાની જ્યોત ઝાંખી પડી ઓલવાઈ જાય છે; પક્ષીઓ ચાંચ ઉઘાડી હવા માટે તરફડિયાં મારી મરણ પામે છે; દ્રાક્ષો છ મહિનાથી વધુ વખત બગડયા વગર રાખી શકાય છે. પણ આ બધા પ્રયોગો કરતાં તો મેગેબર્ગ ગોળાર્ધના પ્રયોગો માટે ગેરીક વિશેષ પ્રખ્યાત છે.

જર્મન શહેનશાહ અને જર્મન રીશ (પાર્લામેંટ) ના સભ્યોની ઠઠ જામી છે. ગેરીકના જીવનની આ એક મહાન ઘડી છે. તેણે ૨૨ ઇંચ વ્યાસના ધાતુના બે ગોળાર્ધો સાથે જોડયા. પંપથી અંદરની હવા કાઢી નાખી ને ગોળાર્ધો છૂટા પાડવાનું સૌ કોઈને આમં-

ત્રણ આપ્યું. પહેલવાનો તે ગોળાર્ધો છૂટા પાડવા મથ્યા પણ તેઓ ન ફાવ્યા. છેવટે બન્ને બાજુએ એક પછી એક ઘોડાઓ લગાડયા. પાંચપાંચ, છછ, સાત-સાત ઘોડાઓએ બન્ને બાજુથી તે ગોળાર્ધો ખેંચ્યા પણ તેમને છૂટા પાડવામાં સફળતા ન મળી. છેવટે આઠ આઠ ઘોડાઓ બે બાજુ જોડી ગોળાર્ધો ખેંચાયા ત્યારે તે છૂટા પડયા. બહારની હવાનું તે ગોળાર્ધો પર એટલું બધું દબાણ હતું !

બોઈલ અને હૂક બન્નેએ સાથે મળીને હવાનો પંપ બનાવ્યો અને હવાનું વજન કર્યું. હવાનું વજન! કેટલી નવાઈની વાત ? અદૃશ્ય, અસ્પર્શનીય હવા એ 'અદૃશ્ય કૉલેજ'ના સભાસદો વચ્ચે એક ચર્ચાનો વિષય બન્યો. બોઈલનાં હવા પરનાં સંશોધનનાં પ્રકાશન પછી થોડો વિરોધ બોઈલે તારવેલાં અનુમાનો સામે થયો અને તે બંધ કરવા બોઈલે વધુ પ્રયોગો કર્યા. આ પ્રયોગો દરમ્યાન તેણે દરેક વિજ્ઞાન–વિદ્યાર્થીને જાણીતો એવો બોઈલનો નિયમ શોધ્યો. કોઈપણ વાયુનું દબાણ અને તેનું કદ (વૉલ્યુમ) એ બન્ને વચ્ચે સંબંધ દર્શાવતો આ નિયમ છે. ૧૪ વર્ષ પછી ફ્રાંસ-

માં આ જ નિયમ મેરીઆટે સ્વતંત્ર રીતે શોધ્યો હતો અને ફ્રાંસમાં તે 'મેરીઆટના નિયમ' તરીકે પંકાય છે.

બોઈલનું સંશોધન ફક્ત વાતાવરણના ભૌતિકશાસ્ત્રમાં જ નહિ પણ બીજાં અનેક ક્ષેત્રોમાં રહેલું છે. હવાનું દબાણ ઓછું કરવાથી ઉત્કલનબિન્દુ ઓછું થાય છે; પાણી થીજી બરફ બને ત્યારે વિસ્તૃત થાય છે; લોહચુંબક હવા કાઢી નાખેલા વાસણમાં પણ તેનો ચુંબકીય ગુણ બતાવે છે; હવા કાઢી નાખેલી નળીમાં સીસાની ગોળી અને કાગળનો ટુકડો સાથે ઉપરથી નીચે પડે છે; આ બધી બોઈલની આ સમયની શોધો છે.

ઇંગ્લંડમાં આ વર્ષો રાજકીય ઊથલપાથલનાં વર્ષો હતાં. ઓલિવર ક્રોમવેલ તેના સરમુખત્યાર તરીકે સત્તા જમાવી રહ્યો હતો. ઇ. સ. ૧૬૫૮માં તે મરણ પામ્યો. તેના પછી રીચાર્ડ ક્રોમવેલે સત્તા હાથ કરી પણ એક જ વર્ષમાં તેને તેનો ત્યાગ કરવો પડચો. ઈ. સ. ૧૬૬૦ની સાલ શરૂ થઈ. બોઈલે વાતાવરણપરનું સંશોધન પુસ્તક રૂપે પ્રગટ કર્યું. એ જ વર્ષમાં ચાર્લ્સ બીજો ગાદીએ આવ્યો. પણ બોઈલને આ બધામાં રસ

ન હતો. તેને રસ હતો માત્ર વિજ્ઞાનમાં અને ધાર્મિક શિક્ષણમાં. ઇંગ્લંડમાં ને આયર્લેંડમાં તેની વિશાળ જમીનો હતી અને તેમાંથી ખૂબ મોટી આવક પણ હતી. આ આવક તે સંશોધન પાછળ તેમ જ દાનમાં વાપરતો; વિધવાઓ અને અનાથો, દેશપરદેશનાં આશ્રિતો અને રોટલા માટે રઝળતા વિદ્વાનો વચ્ચે તે પૈસા વેરતો. ઇંગ્લંડમાં ખ્રિસ્તી ધર્મના પ્રચારાર્થે તેણે પૈસા આપ્યા. તે ઉપરાંત તૂર્કી, અરબસ્તાન, મલાયા વગેરે પૂર્વના દેશમાં પણ બાઇબલના પ્રચારાર્થે તેણે અઢળક પૈસા ખર્ચ્યા. તે પોતે પણ ખ્રિસ્તી ધર્મના પ્રચારાર્થે હીબ્રુ, ગ્રીક, સીરિયન વગેરે ભાષાઓ શીખ્યો.

ઈ. સ. ૧૬૬૦નું વર્ષ ચાર્લ્સના રાજ્યાભિષેક કે બોઇલનાં વાતાવરણ પરના સંશોધનનાં પ્રકાશન કરતાં યે બીજા એક બનાવ માટે વધુ અગત્યનું લેખાય. તે વર્ષે રાજા ચાર્લ્સની સહાયથી 'અદૃશ્ય કૉલેજ' એક નાનો સમૂહ મટી 'રૉયલ સોસાયટી' બની. આ સોસાયટી વિજ્ઞાનના જગતમાં એટલી વિખ્યાત છે કે તેના ફેલો તરીકે ચૂંટાવું એ આજે એક મોટું માન અને

મહાન ગૌરવ ગણાય છે.

ઑક્સફર્ડમાં ૧૫ વર્ષ ગાળ્યા પછી બૉઇલ લંડન આવ્યો અને તેની બહેન લેડી રાનેલા, જેના પ્રત્યે તેને અનહદ પ્રેમ હતો તેની સાથે વસવાટ કર્યો. લેડી રાનેલા બહાદુર, હોશિયાર અને તેજસ્વી વ્યક્તિ હતી, અને તે સમયની રાજકીય પ્રવૃત્તિઓમાં ખૂબ ઊંડો રસ લેતી. લંડનમાં પણ બૉઇલે પોતાના પ્રયોગો ચાલુ રાખ્યા. ઘન અને પ્રવાહી પદાર્થોના દબાણ, ઠંડી અને ગરમીનાં કારણો, તેજાબ અને ક્ષાર વચ્ચેની પ્રતિક્રિયા, સ્ફટિકો, રંગો, વિદ્યુત એટલું જ નહિ પણ મનુષ્યોનાં દર્દો એ બધાં પર તે પ્રયોગો કરતો, વિચાર કરતો અને અનુમાનો બાંધતો. રસાયણનો અભ્યાસ અને રાસાયનિક સંશોધન એ તેના માનીતા વિષયો હતા. રસાયણના વિષયમાં પણ તેનું કાર્ય ઘણું છે. બૉઇલે તે વખતે ન શોધાયેલો હાઈડ્રોજન વાયુ બનાવ્યો પણ તે નવો વાયુ છે એમ ઓળખી ન શકવાથી હાઈડ્રોજનની શોધનું માન તે ન ખાટી શક્યો. બૉઇલે ' element ' એટલે મૂળતત્ત્વની નવી વ્યાખ્યા બાંધી, જે આજે પણ પ્રચલિત છે. તેની વ્યાખ્યા પ્રમાણે મૂળ-

તત્ત્વ એટલે તે પદાર્થ કે જેમાંથી રાસાયનિક ક્રિયાથી બીજા પદાર્થો છૂટા ન પાડી શકાય. મિશ્રણ, સંયોજન, અને મૂળતત્ત્વ એ ત્રણ વચ્ચેનો ફરક તેણે સમજાવ્યો. ફૉસ્ફરસ બનાવવાની શોધ પણ બાઇલે સ્વતંત્ર રીતે કરી હતી.

બાઈલના સમયથી અને કેટલેક અંશે બાઈલના પ્રયોગોથી તે વખતના ફિલસૂફોમાં પલટો આવ્યો હતો. હવે તેઓ મોટા મોટા પુરાણા ગ્રંથો વાંચીને જ જ્ઞાન મેળવતા ન હતા, તેમ જ ફક્ત વિચાર કરીને જ અનુમાનો બાંધતા ન હતા. હવે તો તેઓ પ્રયોગો કરતા થઈ ગયા હતા. પેણાઓ અને તપેલાઓમાં રાસાયનિક પ્રયોગો કરી તેઓ જ્ઞાન મેળવતા હતા. લોલકો, ખનિજ પદાર્થો, થર્મોમીટરો, બેરોમીટરો, ભૂસ્તરીય અવશેષો, ખરતા તારાઓ, બંદૂકની ગોળીની ગતિ, નસોમાં વહેતું લોહી આ સર્વે તેમના અભ્યાસ અને પ્રયોગોના વિષયો હતા.

આધુનિક રસાયણની શરૂઆત બાઈલના સમયથી થઈ એમ કહી શકાય, કારણ કે બાઈલે રસાયણનો અભ્યાસ હલકી ધાતુઓમાંથી સોનું બનાવવા માટે

કે મૃત્યુ પર જીત મેળવનારી દવાઓ શોધવા માટે નહિ, પણ રસાયણના જ્ઞાનની વૃદ્ધિ માટે આદર્યો હતો. તેણે બેઠાબેઠા અનુમાનો બાંધવાનું પસંદ કર્યું ન હતું. તેણે તો સતત પ્રયોગોથી જ જ્ઞાન મેળવ્યું હતું.

બોઈલે અનેક પુસ્તકો અને નિબંધો પ્રસિદ્ધ કર્યાં હતાં. ફક્ત વિજ્ઞાનના જ વિષયોમાં નહિ પણ સાહિત્ય, ધર્મ અને તત્ત્વજ્ઞાનના વિષયો પર પણ. આ બધાંમાં તેનું 'સ્કેપ્ટીકલ કેમીસ્ટ' નામનું પુસ્તક જગ-વિખ્યાત છે.

દેખાવમાં બોઈલ ઊંચો અને પાતળો હતો. તેનું મુખ ફિક્કું અને ક્ષીણ લાગતું. શરીર નાજુક હતું અને માંદગી અવારનવાર ચાલ્યા કરતી હોવાથી જેમ ઋતુ બદલાય તેમ તેના જીવનનો નિત્યક્રમ તેને બદલવો પડતો. આમ છતાંયે તે વિજ્ઞાનની સીમાઓને વિસ્તૃત બનાવવામાં મોટો ફાળો આપી શક્યો એ તેની કાર્યની ધગશ, અડગ નિશ્ચય અને વિજ્ઞાન પ્રત્યેના પ્રેમને લીધે.

બોઈલ જીવનભર અવિવાહિત રહ્યો હતો. માન-ચાંદનો તે ભૂખ્યો ન હતો. રોયલ સોસાયટીનું પ્રમુખપદ અને ઉમરાવપદનો સ્વીકાર કરવાની તેણે ના પાડી હતી.

૬૪ વર્ષનું છેવટ સુધીનું ઉદ્યમી પણ શાંત જીવન જીવી ઈ. સ. ૧૬૯૧ની સાલની ૩૦મી ડિસેમ્બરે રૉબર્ટ બૉઇલ મરણ પામ્યો. ફક્ત સાત દિવસ પહેલાં જ તેની વહાલી બહેન લેડી રાનેલાનું મરણ થયું હતું.

અનેક ઐતિહાસિક બનાવો બૉઇલના જીવનકાળ દરમ્યાન બની ગયા હતા. પ્લેગ અને આગે લંડનના મોટા ભાગનો નાશ કર્યો હતો. એ સર્વવિનાશમાંથી નવું લંડન અને નવું ઇંગ્લંડ ઊભું થતું હતું પણ તેના કરતાંયે વધુ અગત્યનું નવું વિજ્ઞાન બૉઇલના સંશોધન દ્વારા ઉદ્‌ભવતું હતું. બૉઇલે પ્રયોગો દ્વારા બ્રિટનને વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં યુરોપના બીજા દેશોની હરોળમાં આણી મૂક્યું. પુરાતન અને મધ્યકાલીન સમયના તત્ત્વજ્ઞાનીઓના અનુમાનો તેણે પ્રયોગો દ્વારા મેળવેલા જ્ઞાનથી ખોટા ઠરાવ્યા. ભૌતિક અને રાસાયનિક વિજ્ઞાનના વિશાળ અને મજબૂત પાયા તેણે નાખ્યા અને તેના પછીના બાહોશ વૈજ્ઞાનિકોને તે માર્ગદર્શક થઈ પડ્યો.

પ્રયોગાત્મક વિજ્ઞાનના અગ્રેસર તરીકે રૉબર્ટ બૉઇલનું નામ વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં અમર રહેશે.

કાર્લ લીનિયસ

[૧૭૦૭-૧૭૭૮]

લાખો વર્ષો પૂર્વે સૌ પહેલાં પૃથ્વી પર વનસ્પતિ ઊગવા લાગી; ત્યાર પછી પ્રાણીઓનો સંચાર થયો. વખત જતાં અનેક જાતનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓથી પૃથ્વી સુશોભિત બની. વનસ્પતિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ એ સજીવ સૃષ્ટિનાં બે અંગો છે. પ્રાણીસૃષ્ટિની માફક વનસ્પતિસૃષ્ટિ પણ કેટલી વિશાળ છે! કહેવાય છે કે લગભગ અઢી લાખ જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિઓ અત્યાર સુધીમાં શોધાઈ છે! આ બધી જાતની વનસ્પતિ કાંઈ બધાંય દેશોમાં ઊગતી નથી. કેટલીક વનસ્પતિ સર્વત્ર જોવામાં આવે

છે તો કેટલીક વનસ્પતિ કોઈ કોઈ પ્રદેશોમાં જ જમીન અને હવાપાણી માફક હોય ત્યાં જ ઊગે છે. કેટલાંક ઝાડોને ગરમી જોઈએ તો કેટલાંકને ઠંડી, કેટલાંકને ધોધમાર વરસાદ જોઈએ તો કેટલાંકને બહુ જ ઓછો વરસાદ, કેટલાંકને પોચી જમીન જોઈએ તો કેટલાંકને કઠણ; અને ઝાડો ઝાડોમાં પણ ફરક કેટલો બધો! કોઈ આમલી, વડ અને પીપળા જેવાં વિશાળ; તો કોઈ સાગ, સીસમ અને નાળિયેરી જેવાં ઊંચાં; કોઈ બેત્રણ ફૂટના નાનકડા છોડો તો કોઈ જમીન પર પથરાતા નાના વેલા. ઝાડો વળી તરેહ તરેહની વસ્તુઓ આપે છે. કેટલાંક ગુલાબ, મોગરો, ચમેલી, ચંપો, જૂઈ, જાઈ, બોરસલી જેવાં સુંદર ને સુગંધી ફૂલો આપે, તો કેટલાંક કેરી, કેળાં, જામફળ, નારંગી, દાડમ, પપનસ અને અનનસ જેવાં મીઠાં ફળો આપે, ને વળી બીજાં કેટલાંક કોબીફ્લાવર, કુબી, દૂધી, ભીંડા, કાંદા, બટાટા, ટામેટા જેવાં શાકભાજી આપે.

વનસ્પતિઓના આયુષ્યમાં પણ આસમાન જમીનનો ફરક. ચોખા, બાજરી, ઘઉં, મકાઈ વગેરે અનાજના છોડો એક મોસમ જ જીવે. બીટ અને

ગાજર જેવા વળી બે વર્ષ જીવે. બીજાં કેટલાંક તેથી યે વધુ જીવે અને કેટલાંક તો મનુષ્યની અનેક પેઢીઓ સુધી શાખા–પ્રશાખા વિસ્તારતાં ફાલે–ફૂલે.

નાનકડું બીજ. માટીમાં તે પડે. વરસાદનું પાણી ને સૂર્યનો પ્રકાશ તેને મળે. પહેલાં કુંપળો ફૂટે, તેમાંથી પાંદડાં બને. ત્યાર પછી કળીઓ નીકળે ને તેનાં ફૂલો ખીલે. ફૂલોમાંથી ફળો બને. ફળોનાં બી પાછાં વવાય ને નવાં ઝાડો ઊગે. ઋતુઓ બદલાય તેમ કેટલાક ઝાડો વેશ બદલે. વસંત ઋતુમાં લીલાં-છમ બને ને ફૂલોથી બહેકી ઊઠે; પાનખર ઋતુમાં પાંદડાં પીળાં ને લાલ થાય ને ખરી પડે. કેટલી રમ્ય વનસ્પતિસૃષ્ટિ! તેનાં વિવિધ આકર્ષણોથી ભાગ્યે જ કોઈ અજ્ઞાત હશે.

જમીન પર ઊગતાં ઝાડોની આ સૃષ્ટિ સિવાય બીજી પણ વનસ્પતિસૃષ્ટિ છે અને તે પાણીમાં ઊગતી વનસ્પતિની. ફર્ન, ફૂગ, લીલ અને શેવાળ એ આ સૃષ્ટિના સભાસદો છે. વનસ્પતિસૃષ્ટિ જેવા વિશાળ ક્ષેત્રને લગતું બધું જ્ઞાન કોઈ પણ એક માણસ સંપાદન કરી શકવા શક્તિમાન થાય એ અસંભવિત છે.

આથી વનસ્પતિશાસ્ત્રના કેટલાક ભાગો પાડવામાં આવ્યાં છે. કેટલાક વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ છોડોના જુદા જુદા ભાગોની રચનાનો જ અભ્યાસ કરે છે; તો બીજા તે ભાગોનાં કાર્યોનો અભ્યાસ કરે છે. કેટલાક બધી વનસ્પતિઓને વર્ગ પ્રમાણે ગોઠવે છે; તો બીજા કેટલાકો તેમની વ્યવહારુ ઉપયોગિતા શોધે છે.

વનસ્પતિની ઉપયોગિતા કાંઈ ફક્ત ખાવા માટે અનાજ, ફૂલો કે શાકભાજી અથવા સૂંઘવાના ફૂલો એટલેથી જ અટકતી નથી. પહેરવાનાં કપડાં માટે રૂ કપાસના છોડોને જ આભારી છે ને? બળતણ, બાંધકામ અને ફરનિચર માટે લાકડાં, ફૂલોમાંથી તેલ કાઢી બનાવેલાં અત્તરો, ઝાડપાનમાંથી કાઢેલી અસંખ્ય દવાઓ એ સર્વે વનસ્પતિની વિધવિધ ઉપયોગિતા બતાવે છે. પુરાતન કાળનાં ગાઢ જંગલો કોઈ પ્રલયને લીધે જમીનનાં પડો નીચે દબાઈ ગયાં હશે તેથી જ આજે આપણે તેમાંથી બનેલા કોલસા ને પેટ્રોલ વાપરી શકીએ છીએ. પણ આ સર્વેને બાજુએ મૂકે એવો વનસ્પતિનો મહાન ઉપયોગ તો પૃથ્વી પર ઑક્સિજનનું સમતોલપણું જાળવવાનો છે. મનુષ્ય અને

પ્રાણીઓ શ્વાસ વાટે ઑક્સિજન લે છે અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ બહાર કાઢે છે. એ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ-માંથી વનસ્પતિઓ ઑક્સિજન છૂટો પાડી હવાને પાછો સુપરત કરે છે.

જીવન સાથે આવી ગાઢ રીતે સંકળાયેલી રમ્ય વનસ્પતિસૃષ્ટિ પ્રત્યે પુરાતન કાળથી માનવજાતનું ધ્યાન ખેંચાય એ સ્વાભાવિક જ છે. હિંદ, અરબસ્તાન, ઈજિપ્ત અને ગ્રીસના કેટલાક વિદ્વાનોએ આજથી બે–અઢી હજાર વર્ષો પૂર્વે અનેક વનસ્પતિઓનો અને તેમના ઔષધીય ઉપયોગોનો અભ્યાસ કર્યો હતો, પણ વનસ્પતિઓનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ અને તેમનું વર્ગીકરણ કરવાનો પ્રયાસ લગભગ ૧૬મી સદી સુધી કોઈએ આદર્યો ન હતો. આપણે જોયું કે વનસ્પતિઓ અનેક જાતની છે. આ સર્વેને નામો આપીને તેમનું વર્ગીકરણ કરવું જોઈએ કે જેથી આપણે સહેલાઈથી તે ઓળખી શકીએ. જેવી રીતે આપણે પશુપક્ષીઓને મોટા વર્ગોમાં ગોઠવ્યા છે (જેમ કે સર્પનો વર્ગ જેમાં અનેક જાતના સર્પો આવે; પંખીનો વર્ગ જેમાં અનેક જાતનાં પંખીઓ આવે) તેવી

જ રીતે વનસ્પતિઓનાં પાંદડાં, ફૂલો ને ફળો વગેરેના સામ્ય પરથી તેમના વર્ગ પાડી શકાય. ૧૬મી સદીમાં સીસાલપીનસ નામના વિજ્ઞાનીએ દોઢ હજાર છોડોના ૧૫ વિભાગ કર્યા હતા. ઝાડોનાં ફળોના કેટલાક ભાગોની સામ્યતા પરથી તેણે વર્ગો કર્યા હતા. ૧૭ મી સદીમાં જોન રેએ વનસ્પતિને સપુષ્પ ને અપુષ્પ એમ બે ભાગમાં વહેંચી નાખી. સપુષ્પ વનસ્પતિના વળી તેણે બીજા બે વિભાગ કર્યા—એકદળ ને દ્વિદળ. બીજા પણ એકાદ બે જણાઓએ ૧૭મી સદીમાં વર્ગીકરણના પ્રયાસો કર્યા હતા. ૧૮મી સદીમાં વનસ્પતિઓના વર્ગીકરણની નવી જ પદ્ધતિ દાખલ કરીને વનસ્પતિ-શાસ્ત્રની આગેકૂચને વેગ આપનાર તે કાર્લ લીનિયસ.

દક્ષિણ સ્વીડનમાં સ્મોલેંડ પ્રાંતના સ્ટેનબ્રોલ્ટ ગામમાં ઇ.સ.૧૭૦૭ની ૨૩મી મેએ કાર્લ લીનિયસનો જન્મ થયો હતો. તેના પિતા સ્ટેનબ્રોલ્ટ ગામના ધર્મ-ગુરુ હતા. પુત્રને નિશાળના શિક્ષણ સાથે ઘરના નાના બગીચામાં વનસ્પતિ વિશે પણ થોડું ઘણું તે શીખવતા. સજીવ સૃષ્ટિની ચિત્રવિચિત્રતાઓ પર મોહિત થયેલો નાનો લીનિયસ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ઠોઠ ગણાયો. તેને

મોચીને ત્યાં કામ શીખવા મોકલવાનો વિચાર પણ કરાયો. સારે નસીબે એક મિત્ર જે ડૉકટર હતા તેમની સલાહ લેવાઈ. તેમણે લીનિયસનો કુદરતના અવલોકનનો શોખ જોયો ને વૈદકીય અભ્યાસ માટે વિશ્વ-વિદ્યાલયમાં મોકલવાની સલાહ આપી.

૨૦ વર્ષના લીનિયસે લુંડના વિશ્વવિદ્યાલયમાં પ્રવેશ કર્યો અને જીવનનાં આકરાં વર્ષોની શરૂઆત થઈ ચૂકી. લુંડના વિશ્વવિદ્યાલયના એક પ્રોફેસરની મદદથી ભણવાની આશા સેવતા લીનિયસને આવતાં સાથે જ પહેલાં દર્શન પ્રોફેસરની સ્મશાનયાત્રાના થયા. ગરીબાઈ, અધૂરું નિશાળનું શિક્ષણ અને સહાધ્યાયી-ઓની ઈર્ષાને લીધે તે તરત તો ઊંચે આવી ન જ શક્યો.

લુંડમાં એક વર્ષ રહ્યા પછી તે અપ્સલા ગયો. અપ્સલાના વિશ્વવિદ્યાલયના એક અધ્યાપકે પોતાના મદદનીશ તરીકે તેની નિમણૂંક કરી. બીજાં ત્રણેક વર્ષ વીતી ગયાં અને ૨૫ વર્ષના લીનિયસને અપ્સલાના વિજ્ઞાન-મંડળ તરફથી લેપલેંડ પ્રદેશની વનસ્પતિ વિષે માહિતી મેળવવાનું આમંત્રણ મળ્યું. તેને

માન આપીને લીનિયસ લેપલેંડના પ્રવાસે ઊપડયો ને પાંચ મહિના સુધી ફર્યો. તે દરમ્યાન ખાડા ટેકરાવાળા રસ્તાઓ ને જંગલી પ્રદેશમાં ઘોડા પર બેસી અને પગે ચાલીને ૪૦૦૦ માઈલ લાંબી મજલ તેણે કરી! આ મુસાફરી દરમ્યાન તેણે અનેક સાહસો ખેડયાં. એક વખત તેને અને તેના ભોમિયાને એક ભાંગેલા તૂટેલા તરાપામાં અંધારામાં એક નદી ઓળંગવી પડી. અધવચ્ચે તરાપાનાં લાકડાં છૂટાં પડયાં: મહામહેનતે બન્ને જણા કિનારે પહોંચ્યાં. એક વખત એક જંગલી પ્રદેશમાં લીનિયસ મુસાફરી કરતો હતો. સનનન્ કરતી એક ગોળી તેની પાસેથી પસાર થઇ ગઈ. કોઈ લેપલેંડવાસીએ તેના પર ગોળી છોડી હતી, પણ તે નેમ ચૂકી ગઈ ને લીનિયસ બચી ગયો. આ પર્યટન દરમ્યાન લીનિયસે લગભગ ૧૦૦ નવા છોડો શોધ્યા. તે ઉપરાંત લેપલેંડના વતનીઓ, તેમની રહેણીકરણી, તેમના રીતરિવાજો, તેમના ઉદ્યોગો વગેરેનું બારીકાઈથી અવલોકન કર્યું હતું. પછીનાં વર્ષોમાં લીનિયસે બીજાં અનેક સંશોધનો માટે પર્યટનો ગોઠવ્યા હતા. ડેલકાર્લીઆ, બાલ્ટીક ટાપુઓ, ઓલેંડ, ગોથલેંડ,

સ્કેનીઆ વગેરે પ્રદેશોમાં તે ફર્યો હતો.

લેપલેંડથી પાછા ફર્યા બાદ લીનિયસને સારાહ નામની યુવતી સાથે ઓળખાણ થઈ. થોડા વખતમાં આ મિત્રાચારી ગાઢ બની ને જીવનપંથ સાથે કાપવાનો બન્નેએ નિશ્ચય કર્યો. પણ સારાહના બાપે ના પાડી. વૈદકનો અભ્યાસ પૂરો કરી લીનિયસ વૈદકનો ધંધો જમાવે તો જ પોતાની પુત્રી લીનિયસને પરણાવે એવી તેણે શરત કરી. આથી ૨૮ વર્ષના લીનિયસે હોલેંડના હાર્ડરવેકના પુરાતન વિશ્વવિદ્યાલય તરફ વૈદકીય અભ્યાસ માટે પ્રયાણ કર્યું. આટલી નાની ઉંમરે પણ લીનિયસ વનસ્પતિવિદ્યામાં વિશારદ લેખાતો ને જ્યાં ત્યાં તેની સલાહ લેવાતી. ત્યાં તે ત્રણ વર્ષ રહ્યો તે દરમ્યાન તેણે વનસ્પતિ ને પ્રાણીશાસ્ત્ર પર અનેક નાનાં મોટાં પુસ્તકો લખ્યાં. આ પુસ્તકોએ પ્રકૃતિવિજ્ઞાન-ના અભ્યાસને નવો વેગ આપ્યો. આ સમય દરમ્યાન તે ઇંગ્લેંડ ને બીજા દેશોમાં પણ ફરી આવ્યો. સ્વીડન પાછા ફરી તેણે વૈદકનો ધંધો શરૂ કર્યો ને વર્ષો સુધી એકબીજાની વાટ જોઇ બેઠેલાં પ્રેમપંખીઓ–લીનિયસ અને સારાહ–પરણ્યા, પણ કમનસીબે પત્નીના સંકુ-

ચિત વિચારો ને સ્વાર્થીપણાને લીધે લીનિયસનું પરિણિત જીવન સુખી ન નીવડ્યું. ઇ. સ. ૧૭૪૨ની સાલ જોતજોતામાં આવી લાગી ને લીનિયસની વર્ષો સુધી સેવેલી જીવનઆશા ફળીભૂત થઈ. સ્વીડનના મુખ્ય અપ્સલાના વિશ્વવિદ્યાલયમાં ૩૫ વર્ષની ઉંમરે તે વનસ્પતિવિદ્યાનો અધ્યાપક નીમાયો.

લીનિયસને દરેક કાર્યમાં વ્યવસ્થિતપણાનો મોહ હતો અને તેથી વનસ્પતિના વિભાગો યોજવા તરફ તે વળ્યો. નાની ઉંમરે જ અવિરત શ્રમથી તેણે છોડોની જાતો વિશે જ્ઞાન સંપાદન કર્યું હતું અને તેમનું યોગ્ય વર્ગીકરણ કરવાની અસાધારણ શક્તિ કેળવી હતી. સપુષ્પ વનસ્પતિના જાતીય ભાગો, જેવા કે પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર તેણે તપાસ્યા અને તેમની વિવિધતા પર વર્ગીકરણ રચ્યું. જે છોડોનાં ફૂલોના આ ભાગોમાં સામ્યતા હોય તેમને એક વર્ગમાં તેણે મૂક્યા. આ વર્ગીકરણ કૃત્રિમ વર્ગીકરણ કહેવાય છે કારણ કે છોડોના બહુ જ થોડા ભાગો આ રીતે વર્ગીકરણ કરવામાં ધ્યાનમાં લેવાય છે. આ પદ્ધતિ કૃત્રિમ હોવા છતાં એ બહુ સહેલી હોવાથી તે તુરત સન્માન પામી ને ઘણાં

વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ તે પદ્ધતિને અનુસરવા લાગ્યા. આ પદ્ધતિ એટલી બધી પ્રચલિત થઈ ગઈ, ખાસ કરીને ઇંગ્લૅંડ અને જર્મનીમાં, કે વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ વનસ્પતિઓને નામ આપીને તેમનું વર્ગીકરણ કરવાનું જ તેમનું ધ્યેય છે એમ માનવા લાગ્યા. વનસ્પતિઓના જુદા જુદા ભાગોની ઝીણવટથી તપાસ કરી કુદરતી વર્ગીકરણ કરવાની કોઈ મહેનત જ ન લેતું. લીનિયસનું નામ મોટું હતું. તે કરે તેમ બીજાંઓ કરે એમાં નવાઈ પણ શી? વખત જતાં સંશોધનને પરિણામે વર્ગીકરણની રીતમાં ફેરફાર થયા ને કુદરતી વર્ગીકરણની પદ્ધતિ નિર્માણ થઈ. કુદરતી વર્ગીકરણમાં એક જ વર્ગમાં સમાતી બધી વનસ્પતિઓમાં અંદર અંદર વધારે સરખાપણું જોવામાં આવે છે ને દરેક વનસ્પતિ સંબંધી ચોક્કસ માહિતી મળે છે એટલું જ નહિ પરંતુ બીજી વનસ્પતિઓ સાથે સરખામણી થઈ શકે છે.

જીવવિજ્ઞાનના વિકાસમાં લીનિયસે આપેલા ફાળામાં તેનું સૌથી શ્રેષ્ઠ કાર્ય બધી સજીવ વસ્તુઓને બે નામો આપવાનું છે: એક કુળ અથવા સમૂહ જેને અંગ્રેજીમાં 'જીનસ' (genus) કહેવાય છે તે નામ, અને

બીજું, તેની જાતનું નામ જેને અંગ્રેજીમાં 'સ્પીસીસ' (species) કહેવાય છે. આ બંને નામો લૅટિન ભાષામાં છે. પહેલાં કુળનું નામ લખાય ને પછી જાતનું. દાખલા તરીકે, કાગડાના કુળનું નામ 'કોરવસ' (corvus) અને જુદી જુદી જાતના કાગડાઓને 'કોરવસ કોરેકસ,' 'કોરવસ કોરોમ,' 'કોરવસ સ્પ્લેન્ડન્સ' વગેરે નામ તેણે આપ્યાં. દરેક પ્રાણી અને વનસ્પતિને આવું નામ આપવામાં આવ્યું છે.

લીનિયસે પ્રાણી અને વનસ્પતિને નામો આપ-વાની શરૂઆત કરી તે પહેલાં ઘણાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનાં નામોમાં ગોટાળો હતો. એક જ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ એક જ દેશના જુદા જુદા ભાગોમાં જુદાં જુદાં નામોથી ઓળખાતી. એથી ઉલટું જુદાં જુદાં પ્રાણીઓ અને જુદી જુદી વનસ્પતિઓ એક જ નામે ઓળખાતી.

લીનિયસ છટાથી ભાષણો આપતો એટલે તે બહુ લોકપ્રિય થઈ પડયો. તેનામાં અનહદ ખંત અને કામ કરવાની અદ્દભુત શક્તિ હતી અને માનવજાતને ઉપ-યોગી એવું જ્ઞાન મેળવવા તે સદા તત્પર રહેતો. દૂર દૂર

દેશોની વનસ્પતિ ને પ્રાણીસૃષ્ટિના અવલોકન અર્થે તેના બાહોશ વિદ્યાર્થીઓને તે મોકલતો. સીરિયા, પેલેસ્ટાઈન, ઈજિપ્ત, અરબસ્તાન, જાવા, સિલોન, ઉત્તર અમેરિકા, એન્ટારટીક વગેરે દેશોમાં તેણે વિદ્યાર્થીઓને મોકલ્યા હતા અને એમણે અનેક પ્રશંસનીય શોધો કરી હતી. સંગ્રહસ્થાનો અને બગીચાઓના સુધારા માટે તે સતત પ્રયત્નો કરતો.

લીનિયસની વૃદ્ધાવસ્થા માનપાન ને સમૃદ્ધિથી મધુર બની હતી. વિશ્વવિદ્યાલય, રાજ્ય અને દેશ તરફથી વિદ્વાનોને યોગ્ય એવા બધાં માનચાંદો તેને આપવામાં આવ્યા હતા. તેને ઉમરાવ પણ બનાવવામાં આવ્યો હતો. ઈ. સ. ૧૭૫૫માં લીનિયસે સ્પેનના રાજાનું મોટા પગારે સ્પેનમાં વસવાનું આમંત્રણ નકાર્યું હતું. લીનિયસે લગભગ ૧૮૦ જેટલાં નાનાં મોટાં પ્રકાશનો બહાર પાડયાં હતાં. ૬૦ વર્ષની ઉંમરે તેની તબિયત લથડી. સંધિવાથી તે હેરાન થવા લાગ્યો. છેવટે લકવો થયો ને ઈ. સ. ૧૭૭૮ની ૧૦મી જૂને તે ૭૧મે વર્ષે મરણ પામ્યો.

મરણ બાદ તેનાં પુસ્તકો ને સંગ્રહસ્થાન સ્મિથ

નામના પ્રકૃતિના અવલોકનના શોખીન એક તવંગર અંગ્રેજે વેચાતાં લીધાં. ઇંગ્લંડમાં લીનિયસના સ્મારક અર્થે લીનિયન મંડળ સ્થાપ્યું. સ્મિથ તેનો પ્રથમ પ્રમુખ થયો. લીનિયસનાં પુસ્તકો ને સંગ્રહસ્થાન તે મંડળને તેણે સુપરત કર્યાં.

વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓની પ્રથા પ્રમાણે લીનિયસની સ્મૃતિ જાળવવા સ્કેન્ડેનેવીઆનાં જંગલોમાં ઠેર ઠેર ઊગતાં એક નાનકડા. સુંદર ફૂલને લીનિયા બોરીઆ-લીસ નામ આપવામાં આવ્યું.

સેંકડો પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનાં નામો પાડી સમસ્ત સજીવ સૃષ્ટિ પ્રત્યે ફોઇબાનો ભાગ ભજવનાર લીનિયસની સ્મૃતિ–જ્યાં સુધી તે નામો ચાલુ રહેશે ત્યાં સુધી તો–જરૂર કાયમ રહેશે જ.

હેનરી કેવેંડીશ

[૧૭૩૧–૧૮૧૦]

પ્રયેાગાત્મક વિજ્ઞાનની શરૂઆત ઈ. સ. ૧૭મી સદીમાં રૉબર્ટ બૉઇલે કરી ત્યારથી અનેક વૈજ્ઞાનિકો પ્રયેાગ કરતા થયા હતા અને ઈ. સ. ૧૮મી સદીમાં તો વિજ્ઞાનની દરેક શાખામાં ઇંગ્લેંડમાં અને યુરોપમાં અનેક મહાન પ્રયેાગવિશારદ વૈજ્ઞાનિકો થઈ ગયા. તેમાંનો એક હતો હેનરી કેવેંડીશ.

કેવેંડીશનો જન્મ ઈ. સ. ૧૭૩૧ની ૧૦મી ઑકટોબરે થયો હતો. લૉર્ડ ચાર્લ્સ કેવેંડીશના બે પુત્રોમાં તે મોટો હતો. બે વર્ષના હેનરીને મૂકી તેની

માતા મરણ પામી હતી. નિશાળનું શિક્ષણ પૂરું કર્યા પછી, ૧૮ વર્ષની ઉંમરે કેવેંડીશ કેમ્બ્રિજની સેંટ પીટર્સ કૉલેજમાં દાખલ થયો. પાંચ વર્ષ ત્યાં ભણ્યો પણ પદવી લીધા વગર તેણે કૉલેજ છોડી દીધી. ત્યારપછીનાં વર્ષોમાં તેણે શું કર્યું તે વિષે કાંઈ માહિતી મળતી નથી. થોડો વખત તે પૅરિસ જઈ ગણિત અને ભૌતિકશાસ્ત્રના અભ્યાસમાં રોકાયેલો હોય એમ મનાય છે. ત્યારપછી તે લંડન આવી રહ્યો અને સંશોધનકાર્યમાં રોકાયો.

૪૦ વર્ષની ઉંમર સુધી કેવેંડીશને તેના પિતા તરફથી ખર્ચ માટે એક ચોક્કસ નાની રકમ મળતી ને તેમાંથી તેને બધો ખર્ચ ઉપાડવો પડતો. આથી કેટલીક વખત તેને પૈસાની તાણ પણ પડતી. તેના પિતાનું તેના પ્રત્યે આવું વલણ કેમ હતું તે કોઈ સમજી શક્યું નથી. ઇ. સ. ૧૭૮૩માં કેવેંડીશના પિતા મરણ પામ્યા એટલે કેવેંડીશને મોટી મિલકત મળી. થોડા જ વખત પછી તેની કાકી મરણ પામી અને તે પણ મોટી મિલકત કેવેંડીશને આપી ગઈ. આથી કેવેંડીશ તે સમયના વિદ્વાનોમાં સૌથી વધુ

તવંગર, અને તવંગરોમાં સૌથી મોટો વિદ્વાન બની ગયો.

કેવેંડીશનાં ત્રણ ઘરો હતાં. રહેવાનાં મકાનને તેણે કારખાનામાં અને પ્રયોગશાળામાં ફેરવી નાખ્યું હતું. જ્યાં જુઓ ત્યાં સંશોધનસામગ્રી, થર્મોમીટરો, ભઠ્ઠીઓ, પ્રયોગો માટે કાચના અને ધાતુનાં વાસણો, રસાયણના બાટલાઓ, ભૌતિક અને ખગોળવિદ્યાનાં સંશોધનનાં ઓજારો, એ જ જાણે તેનું ફર્નિચર! તેના બીજા મકાનને તેણે પુસ્તકાલયમાં ફેરવી નાખ્યું હતું અને નિયત કરેલે દિવસે તે ત્યાં ખાસ ખાતરીનાં માણસોને જ પુસ્તકો આપવા જતો. તેનું ત્રીજું ઘર પણ પુસ્તકો ને પ્રયોગસામગ્રીથી ભરપૂર હતું.

કેવેંડીશનું વૈજ્ઞાનિક કાર્ય ઘણું વિશાળ છે. તેણે હાઇડ્રોજન વાયુની શોધ કરીને તેના ગુણધર્મો તપાસ્યા. તેજાબ અને લોખંડ જસત જેવી ધાતુઓની પ્રતિક્રિયાથી આ વાયુ મળે છે એમ તેણે બતાવ્યું. સગળી જાય એવી હવા એવું નામ તેણે આ વાયુને આપ્યું. કાર્બન ડાયોકસાઇડ ગેસની પણ તેણે શોધ કરી. આરસપાણ અને તેજાબોની રાસા-

યનિક ક્રિયાથી આ વાયુ બને છે એમ તેણે પુરવાર કરી બતાવ્યું. હવામાં નાઇટ્રોજન, ઑક્સિજન વગેરે જુદા જુદા વાયુઓનું પ્રમાણ બદલાય છે કે ચોક્કસ પ્રમાણમાં જ રહે છે તે શોધવા માટે તેણે સાઠ વખત જુદા જુદા દિવસોએ હવાનું પૃથક્કરણ કર્યું હતું; પણ તેને ઑક્સિજનના પ્રમાણમાં કાંઈ ખાસ ફરક જણાયો ન હતો. જુદાં જુદાં સ્થળોએથી લીધેલી હવાનું પૃથક્કરણ કરવાથી પણ કાંઈ ખાસ ફરક તેને જણાયો ન હતો. લંડનના પાણીની કઠણુતા કે જે તેમાં રહેલા કેટલાક ક્ષારોને આભારી છે, તેના પર પણ તેણે અનેક પ્રયોગો કર્યા હતા.

ઈ. સ. ૧૭૮૪ની શરૂઆતમાં, પાણી મૂળતત્ત્વ નથી પણ હાઈડ્રોજન અને ઑક્સિજનનો એક સંયોજન છે એ મહાન શોધ વૈજ્ઞાનિક જગત સમક્ષ તેણે મૂકી. તેણે હાઈડ્રોજન વાયુ હવામાં બાળ્યો ને જોયું તો પાણી બન્યું હતું. એક ગોળામાં લીધેલા હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજનના મિશ્રણમાં તેણે વિદ્યુત પસાર કરી. આ પ્રયોગોમાં પણ પાણી સિવાય બીજો કોઈ પદાર્થ ન બન્યો. આ બધાં પ્રયોગો પરથી, પાણી

એ બે ભાગ હાઇડ્રોજન અને એક ભાગ ઑક્સિજનનું સંયોજન છે એવા અનુમાન પર તે આવ્યો હતો.

અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક જેમ્સ વોટ અને ફ્રેંચ વૈજ્ઞાનિક લાવોઝીઅરે પણ એ જ અરસામાં પાણી હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજનનો સંયુક્ત પદાર્થ છે એમ બતાવ્યું હતું. બસ, થઈ ચૂક્યું. વાદવિવાદનાં દુંદુભિ વાગ્યાં. પાણી એ હાઇડ્રોજન ને ઑક્સિજનનો સંયોજન છે એ શોધ પહેલી કોણે કરી? કેવેંડીશ, વોટ કે લાવોઝીઅરે? દરેક જણના પક્ષકારોએ બીજા પક્ષને ઉતારી પાડનારાં લખાણો લખ્યાં, ભાષણો કર્યાં ને ચોરીના પણ આક્ષેપો કર્યા!! કેવેંડીશ ને વોટ અંગ્રેજ હતા: લાવોઝીઅર ફ્રેંચ હતો. વૈજ્ઞાનિક વાદવિવાદમાં રાષ્ટ્રીય ઈર્ષ્યાઓ દાખલ થઈ. ત્રણેનાં મરણ પછી પણ આ વાદવિવાદ ચાલુ રહ્યો તે ઠેઠ ૧૯મી સદીની આખર સુધી. કેવેંડીશને જ એ શોધનું માન ઘટે છે એમ હવે મનાય છે. વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં આવા અનેક વાદવિવાદો જાણીતા છે.

રસાયણના ક્ષેત્રમાં કેવેંડીશે બીજી પણ કેટલીક શોધો કરી હતી. નાઇટ્રીક ઍસિડનાં સંયોજિત મૂળ-

તત્ત્વો ને તેમનું પ્રમાણ કેવેંડીશે નક્કી કર્યું હતું, ને આર્સેનીક ઍસિડના ગુણધર્મો પણ તેણે તપાસ્યા હતા. રસાયણવિજ્ઞાન સિવાય બીજા અનેક વિષયોમાં તેને રસ હતો. વિદ્યુતના ક્ષેત્રમાં તેણે અનેક શોધો કરી હતી. એ બધી શોધો જો તેણે પ્રસિદ્ધ કરી હોત તો કુલોંબ, ફેરેડે વગેરે તેની પછી થઈ ગયેલા વૈજ્ઞાનિકોએ સ્વતંત્ર રીતે કરેલી કેટલીક શોધોનું માન કેવેંડીશને મળત. પણ કેવેંડીશે પોતાની અનેક શોધો અપ્રસિદ્ધ રાખી હતી. તેના મરણ પછી લગભગ ૬૦–૭૦ વર્ષે તેના કાગળપત્રોની તપાસ કરી, તેના જીવન અને કાર્ય વિષે માહિતી ભેગી કરવા એક કમિટી નીમાઈ ત્યારે આ શોધો જાહેરમાં આવી. ભૌતિક વિજ્ઞાનના ઉષ્ણતાના વિષયમાં 'લેટન્ટ હીટ' અને 'સ્પેસીફીક હીટ'ની શોધનું માન પણ તેને મળત. આ શોધ પણ તેણે પ્રસિદ્ધ ન કરી ને વખત જતાં જોસેફ બ્લેકે તે શોધો સ્વતંત્ર રીતે કરી.

ભૂસ્તરવિદ્યામાં પણ કેવેંડીશ રસ લેતો. આ માટે તેણે ઇંગ્લંડના કેટલાયે ભાગોમાં મુસાફરી કરી હતી. મુસાફરી દરમ્યાન કુદરતી સૌન્દર્ય કે ઐતિહાસિક

સ્થળોએ તેને આકર્ષ્યાં હોય એમ જણાતું નથી. કારણ કે એ વિષે તેની નોંધપોથીમાં કાંઈ પણ વર્ણન મળતું નથી. ખગોળશાસ્ત્ર ને વાયુશાસ્ત્ર પણ તેના સંશોધનના વિષયો હતા. ગણિત ને ખનિજવિદ્યામાં પણ તે પારંગત હતો. વિજ્ઞાનનાં આટલાં બધાં ક્ષેત્રોમાં એકીસાથે રસ લઈ શકે એવા વૈજ્ઞાનિક ભાગ્યે જ જોવામાં આવે છે.

૧૭મી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં બેચર અને સ્ટાહલ નામના બે જર્મન વૈજ્ઞાનિકોએ દહન વિષે એક નવો જ સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો હતો. તે સિદ્ધાંત પ્રમાણે દરેક બળતી વસ્તુમાં 'ફ્લોજીસ્ટોન' નામનો પદાર્થ હોય છે. પદાર્થના દહન દરમ્યાન આ 'ફ્લોજીસ્ટોન' જ્વાલા રૂપે ઊડી જાય છે. લગભગ એક સદી સુધી આ સિદ્ધાંતે રાસાયનિકોના મગજમાં ઘર ઘાલ્યું હતું. પ્રીસ્ટલી, શીલે અને કેવેંડીશ જેવા મોટા વૈજ્ઞાનિકો પણ આ સિદ્ધાંતને વળગી રહ્યા. કેવેંડીશ તો માનતો કે હાઇડ્રોજન વાયુ એ શુદ્ધ ફ્લોજીસ્ટોન જ છે. લાવોઝીએરે અનેક પ્રયોગોથી સિદ્ધ કર્યું કે ફ્લોજીસ્ટોન જેવી કોઈ વસ્તુ અસ્તિત્વમાં જ નથી, દહન તો હવા-

માંના ઑક્સિજન અને બળતા પદાર્થ વચ્ચેની માત્ર એક રાસાયનિક ક્રિયા છે.

કેવેંડીશના છેલ્લાં વર્ષોનું સંશોધનકાર્ય પૃથ્વીની ઘનતાનું માપ કાઢવાનું હતું. કેટલાયે પ્રયોગોને અંતે તેણે પૃથ્વીની ઘનતા લગભગ ૫½ જેટલી છે એમ નક્કી કર્યું હતું. કેવેંડીશ પછી બીજા વૈજ્ઞાનિકોએ વધારે સારાં સાધનોથી પૃથ્વીની ઘનતાનું માપ કાઢયું. તેમનો આંકડો પણ ૫½ આવ્યો. આ બતાવી આપે છે કેવેંડીશની પ્રયોગો કરવાની નિપુણતા.

આમ છતાં કેવેંડીશ ખૂબ જ વિચિત્ર માણસ હતો. રૉયલ સોસાયટીની સભાઓમાં નિયમિત હાજરી આપવી અને સોસાયટીની કલબના સભાસદો સાથે દર ગુરુવારે ખાણું લેવું—આ અપવાદો સિવાય ભાગ્યે જ સમાજ સાથે તે સંપર્ક સાધતો. માનવજાત જાણે તેને અકારી લાગતી હોય તેમ લોકોથી તે દૂર દૂર ભાગતો. સગાંસંબંધીઓમાં પણ તે ભાગ્યે જ ભળતો. લૉર્ડ જ્યૉર્જ કેવેંડીશ જેણે તેને પોતાનો એક મુખ્ય વારસદાર બનાવ્યો હતો, તેની સાથે પણ તે વર્ષમાં એક વખત થોડીક મિનિટ વાતો કરતો. તે રોજ

જમતો પણ એકલો, અને તે દરમ્યાન રસોઈયા સાથે તે ભાગ્યે જ બોલતો. તેનું જમણ એક ચિઠ્ઠી મોકલી તે મંગાવતો. સ્ત્રીઓ પ્રત્યે તેને ખાસ તિરસ્કાર હતો, કે તેમનાથી તે ગભરાતો એ કહેવું સહેલું નથીઃ પણ સ્ત્રીજાતથી તે દૂર ભાગતો એ વાત ચોક્કસ. ઘરનાં સ્ત્રીનોકરોને સખત હુકમ હતો કે તેની નજર સામે તેમણે આવવું નહીં, ને જો સામે આવ્યાં તો નોકરી-માંથી તેમને કાઢી મૂકતો. એનાથી ઓછી કોઈ શિક્ષા તેમને માટે ન હતી! તમને કુતૂહલ થશે કે આ માણસ પરણ્યો હશે કે નહિ? એ પૂછવું જ નકામું છે. એ ભાઈસાહેબ ઘોડે ન જ ચડયા.

અખૂટ સંપત્તિ છતાંયે તે જૂના જમાનાનાં, એક જ જાતનાં કપડાં પહેરતો. ધૂમકેતુ કે ગ્રહણ દેખાવા-ની તારીખોની પહેલેથી ગણતરી કરાય છે તે જ પ્રમાણે, તેના દરજીએ ક્યારે આવવું તેની તારીખ તે આગળથી નક્કી કરી રાખતો—તે પહેલાં તેનાં કપડાં ફાટી જાય તો તેવાં જ કપડાંથી તે ચલાવતો! તેની વિચિત્રતાના વર્ણનથી તો મોટું પુસ્તક ભરાઈ જાય એમ છે, પણ આ બધી વિચિત્રતાઓ પાછળ એક

જાતનું નિયમિતપણું હતું. તે પોતાની હૅટ કલબમાં હંમેશાં એક જ ખીંટીએ ટાંગતો. તે જ પ્રમાણે ઘેર તેના જોડાં જમવાના ઓરડાની બહાર એક જ જગ્યાએ એક જ રીતે હંમેશાં મૂકતો. તેની લાકડી એક જોડામાં ઊભી રાખતો અને તે પણ હંમેશાં તે જ જોડામાં!

આપણે આપણા પોતાના પુસ્તકાલયમાંથી પુસ્તકો વાંચવા લઈએ તો તેની વળી રસીદ ફાડવાની હોય? પણ કેવેંડીશને તેમ કર્યા વગર ચાલે જ કેમ? તે તો પોતાના પુસ્તકાલયમાંથી પુસ્તક લે તો પણ રસીદ ફાડે! કોઈ ફંડમાં પૈસા ભરાવવા આવે તો શું કરવું? તેનો પણ એક નિયમ. ફંડની નામાવલિ જોઈ વધારેમાં વધારે આંકડો કેટલો છે તે જોઈ તેટલી જ રકમનો ચેક તે ફાડે—પૈસો ઓછો નહિ કે વધારે નહિ! જ્યારે આ વાતની લોકોને ખબર પડી, ત્યારે ફંડની નામાવલિમાં કોઈ અદ્ધર નામ લખી તે નામ પર મોટો આંકડો લખી કેવેંડીશને ફસાવવાનું લોકો ન ચૂકયા!! કેવેંડીશને માણસો પ્રત્યે તિરસ્કાર ન હતો. પણ તેમના સંપર્કમાં તે ગભરાતો એમ લાગે છે. ઇંગ્લંડના પ્રખર પ્રકૃતિશાસ્ત્રી ને રૉયલ સોસાયટીના

પ્રમુખ સર જોસેફ બેંકસને ત્યાં એક વખત જમણ હતું. કેવેંડીશ ત્યાં ગયો હતો. એક ઑસ્ટ્રીઅન વૈજ્ઞાનિક ત્યાં આવી ચઢયો. કેવેંડીશનું તેની જોડે ઓળખાણ કરાવાયું. ઑસ્ટ્રીઅન વૈજ્ઞાનિકે કેવેંડીશનાં ગુણગાન ગાવા માંડયા ને કેવેંડીશ જેવા પ્રખર વૈજ્ઞાનિકને મળવા માટે જ તે લંડન આવ્યો હતો એમ કહ્યું. કેવેંડીશ મૂંઝાયો, ગભરાયો; આજુબાજુ નજર ફેરવી. ભેગા મળેલા મહેમાનો વચ્ચેથી બહાર નીકળી ગાડીમાં બેસી ઘર તરફ હંકારી ગયો! કેવેંડીશને ગભરાવ્યા વગર તેની સાથે વાત કરવાનો કીમિયો કેટલાકને હાથ લાગ્યો. વાત કરતી વખતે તેના મોઢા સામે ન જોવું એ તે કીમિયો હતો. આવું હતું તેનું જીવન—કામગરુ, બુદ્ધિમય, વિચિત્ર ને ઘડિયાળ માફક યંત્રવત્, આશા, નિરાશા, પ્રેમ, દ્વેષ, ઉમંગ કે આવેશ —એ સર્વે લાગણીઓથી વિમુક્ત. તેના શરીરના ભાગો જાણે કોઈ યંત્રના ભાગો ન હોય તેમ કાર્ય કર્યે જતા. તેનું મગજ કુદરતમાં રહેલા ગૂઢ નિયમોનું રહસ્ય ઉકેલવાનું ને ગણતરી કરવાનું જાણે યંત્ર જ ન હોય એમ લાગતું. તેની તીક્ષ્ણ આંખો હતી ફક્ત જોવા

માટે જ, કોઈ ભાવો વ્યક્ત કરવા અગર શોક કે હર્ષની અશ્રુધારાઓ માટે નહિ. તેના હાથો વપરાતા પ્રયોગો કરવામાં ને તેના પરિણામો નોંધવામાં. તેમનો ઉપયોગ કોઈ હાવભાવ કરવા માટે ન હતો. તેનું હૃદય હતું ફક્ત લોહીના શરીરમાં પરિભ્રમણ માટેનું યંત્ર, કોઈ અવનવી લાગણીઓ કે મધુર ભાવો અનુભવવા માટે નહીં!

૧૯મી સદીની શરૂઆત થઈ ચૂકી. ૬૦ વર્ષનો કેવેંડીશ ઘડપણમાં પણ ઘડિયાળની નિયમિતતાથી તેનું એકલવાયું, નિઃસ્વાર્થી જીવન જીવી રહ્યો હતો. પૃથ્વીની ઘનતાનું માપ તે કાઢી ચૂક્યો હતો, પણ હજી ઘણીયે શોધો કરવાની બાકી હતી. કોઈ પણ જાતના આરામ વગર લગભગ અર્ધી સદીથી તેનું સંશોધન-કાર્ય ચાલુ હતું. વૃદ્ધાવસ્થામાં પણ તેને આરામની જરૂર જણાતી ન હતી. જ્યારે કેટલાક વૃદ્ધો પૌત્ર–પૌત્રીઓનાં ટોળાનાં દાદા–દાદાનાં ગુંજારવ વચ્ચે અથવા ટોળટપ્પામાં જીવન વ્યતીત કરે છે, જ્યારે કેટલાક વૃદ્ધો યુવાનોની જિંદગીની નાનીમોટી વાતો પર માગી વણમાગી સલાહ આપવામાં સમય વ્યતીત

કરે છે, જ્યારે કેટલાક વૃદ્ધો પોતાના લાંબા જીવનનાં દુ:ખનાં રોદણાં રડવામાં અથવા જીવનના ક્ષુલ્લક અવસરો વિષે બડાઈ હાંકવામાં વખત વ્યતીત કરે છે, ત્યારે વૃદ્ધ કેવેંડીશ વિજ્ઞાનની સીમાઓ વિસ્તૃત કરવામાં જ રચ્યોપચ્યો રહેતો હતો.

કાળચક્ર ફર્યે જતું હતું. ઈ. સ. ૧૮૧૦ની સાલની શરૂઆત થઈ. ૭૯ વર્ષનો કેવેંડીશ એક દિવસ એકદમ થાકેલો જણાયો. તેને લાગ્યું કે તેનું મરણ દૂર નથી. ચાકરી કરનાર નોકરને તેણે કહ્યું, કે બહાર જા અને અમુક વખત પછી આવજે. જ્યારે તે નોકર પાછો ફર્યો ત્યારે કેવેંડીશનો મૃતદેહ તેણે નિહાળ્યો! એકલવાયા જીવનનો અંત પણ એકલવાયો જ હતો. તેનું વિલ તપાસાયું ને તેની માલમત્તાની નોંધ લેવાઈ ત્યારે જણાયું, કે બધી મળીને લગભગ ૧૫ લાખ પાઉંડની મિલકત મૂકીને તે મરણ પામ્યો હતો.

પૈસાની વ્યવસ્થા માટે તેણે દરકાર કરી ન હતી. હજારો પાઉંડ બેંકમાં લાંબા વખત સુધી અનામત પડી રહેલા હોવાથી બેંકના અધિકારીઓને ચટપટી થઈ. તેમણે એક માણસ કેવેંડીશને ત્યાં મોકલેલો.

કેવેંડીશને તેણે કહ્યું: 'સાહેબ! તમારા પૈસા અનામત પડી રહ્યા છે, તો તમે કોઈ ઉદ્યોગ ધંધામાં રોકો તો તમને ફાયદો થશે.' કેવેંડીશ ચીડાયો. 'મારા પૈસાનું શું કરવું તેની તમારે શી પંચાત? તમારી બેંકને તે રાખવાનો ભાર પડતો હોય તો હું ઉપાડી લેવા તૈયાર છું.' તે તાડૂક્યો, ને બેંકના પ્રતિનિધિને દરવાજાનો રસ્તો લીધા સિવાય બીજો આરો ન રહ્યો.

કેવેંડીશના મરણ બાદ ઇંગ્લેન્ડમાં કેવેંડીશ સોસાયટી ને કેવેંડીશ પ્રયોગશાળા સ્થાપવામાં આવી. આ પ્રયોગશાળમાં ઇંગ્લેન્ડના મેક્ષવેલ, થોમસન ને રુથરફોર્ડ જેવા મહાન વૈજ્ઞાનિકોએ સંશોધનકાર્ય કર્યું છે. કેવેંડીશ માનવજાતથી દૂરદૂર ભાગતો પણ તે જ માનવજાતમાં તેની કીર્તિ ચોમેર પ્રસરી ગઈ અને આજે પણ તે ઝાંખી પડી નથી.

આન્ટોઇન લાવોઝીએર

[૧૭૪૩-૧૭૯૪]

૧૭૪૩ની સાલ ચાલતી હતી. પૅરિસની કુલ ડ સાક પેકે નામની એક ગલીમાં ઝીંઆ આન્ટોઇન નામના એક વકીલ સાહેબ રહેતા હતા. ૨૬મી ઑગસ્ટે તેમના ઘરમાં આનંદ છવાઈ રહ્યો હતો; કારણ કે તેમને ત્યાં પુત્રનો જન્મ થયો હતો. તેનું નામ રખાયું આન્ટોઈન લૉરેંટ લાવોઝીએર. પુત્રનાં લક્ષણ પારણામાંથી જણાવા માંડયાં. છોકરો બહુ ચાલાક હતો. પૅરિસની વિખ્યાત કૉલેજ માઝારીનમાં તે દાખલ થયો ને ૧૭ વર્ષની ઉંમર સુધી ત્યાં ભણ્યો. પહેલાં તે સાહિત્ય તરફ દોરાયો ને પ્રાંતપ્રાંતનાં

વિદ્યોતેજક મંડળોએ બહાર પાડેલા નિબંધોની હરિફાઇઓમાં તે ભાગ લેતો. પિતા વકીલ હતા એટલે તે વકીલ થાય એ પણ સ્વાભાવિક જ હતું. પણ વિજ્ઞાનના વિષયોમાં જગવિખ્યાત વિજ્ઞાનીઓ તેના શિક્ષકો હતા. ભૂસ્તરશાસ્ત્રમાં ગેતાર્દ, ગણિત અને ખગોળમાં આબે ડ લાકેલ, વનસ્પતિવિદ્યામાં બર્નાડ ડ જ્યુસીઓ અને રસાયણના વિષયમાં રૂએલ. લાવોઝીએર વકીલાત શરૂ કરે તે પહેલાં તો આ સર્વેએ તેનામાં વૈજ્ઞાનિક વિષયો પ્રત્યે રસ ઉત્પન્ન કર્યો. પહેલાં તે ગણિત અને વાયુશાસ્ત્ર તરફ પ્રેરાયો. રોજ બેરોમીટર લઇ હવાનું દબાણ તે નોંધતો. કેટલીક વાર તો દિવસમાં અનેક વખત હવાના દબાણની નોંધો કરતો. દૂર દૂર પ્રદેશોમાં રહેતા મિત્રો અને સંગાંસંબંધીઓને હવાના દબાણની રોજ નોંધો લેવાનું તેણે સૂચવ્યું હતું. ૧૯ વર્ષનો આ યુવક હવામાનમાં થતા ફેરફારો પાછળ રહેલા નિયમો શોધવા મથતો હતો. જગવિખ્યાત ફ્રેંચ વિજ્ઞાનીઓ આટલી નાની ઉંમરે પણ તેના મિત્રો બન્યા હતા. સામાજિક પ્રવૃત્તિઓમાં ભાગ લેવાનો તેને વખત ન હતો. માંદગીનું બહાનું કાઢી તેમાંથી તે છટકતો. એક મિત્રે તો

તેને સલાહ આપી હતી કે ભાઈ તબિયત સાચવ. દુનિયામાં એક વર્ષ વધારે જીવવું એ માનવજાતની સ્મૃતિમાં સો વર્ષ જીવ્યા કરતાં પણ વધારે કિંમતી છે.

કૉલેજ છોડયા પછી ત્રણચાર વર્ષ સુધી તેણે ગેતાર્દના સહાયક તરીકે ફ્રાંસની ખનિજ વસ્તુઓની જગ્યા બતાવનારા નકશાઓ તૈયાર કરવાનું કાર્ય કર્યું. અને આ કાર્ય માટે તેણે ફ્રાંસના અનેક પ્રાંતોમાં મુસાફરીઓ કરી હતી. આ જ અરસામાં ફ્રાંસની મુખ્ય વિજ્ઞાન સંસ્થા, રૉયલ એકડેમી ઑફ સાયન્સે ફ્રાંસના મોટાં શહેરોના રસ્તાઓ પર રાત્રે રોશની કરવાની સારામાં સારી વ્યવહારુ રીત કઈ તે વિષય પર નિબંધ મંગાવ્યા હતા ને સારામાં સારા નિબંધ માટે ૨૦૦૦ લીવ્રનું ઈનામ રાખ્યું હતું. લાવોઝીએરે તે વખતે અસ્તિત્વમાં હતા તે મીણબત્તી અને તેલનાં સર્વે જાતના દીવાઓનો અભ્યાસ કર્યો. લંબગોળ અને અર્ધગોળ પરાવર્તકો તપાસ્યા: જુદાં જુદાં તેલો અને જુદી જુદી વાટો વગેરેનો બારીકાઈથી અભ્યાસ કર્યો ને નિબંધ લખી મોકલ્યો. લાવોઝીએરનો નિબંધ વ્યવહારુ ન ગણાયો. તેણે તો પ્રકાશના શાસ્ત્રીય સિદ્ધાંતો

તેમાં ચર્ચ્યાં હતા. તેને ઈનામ ન મળ્યું પણ વિદ્વત્તા-ભર્યા એ નિબંધ માટે એક ખાસ સુવર્ણચંદ્રક તેને એનાયત કરવામાં આવ્યો. આમ ફ્રાંસની વૈજ્ઞાનિક ક્ષિતિજ પર મહાન ભાવિની આશા આપતો આ નવો તારો ચમકી રહ્યો.

૨૫ વર્ષની નાની ઉંમરે ફ્રાંસની આ રૉયલ એકેડેમી ઑફ સાયન્સનો તે સભાસદ ચુંટાયો. આ સંસ્થાનો તે જીવનભર એક અગ્રગણ્ય સભાસદ રહ્યો ને તેને માટે તેણે નાના મોટા ૨૦૦ જેટલા હેવાલો એકલે હાથે અથવા બીજાની સહાયથી તૈયાર કર્યા. પેરિસને પાણી પૂરું પાડવાની યોજના, જેલોમાં થવા જોઈતા સુધારા, કતલખાનાં માટેની યોગ્ય જગ્યાઓ, ગંધકમય પાણીના ઝરાઓ, કોલસાની ખાણોની પરિસ્થિતિ અને અનેક ઉદ્યોગો એવો ભિન્ન ભિન્ન વિષયો પર તેણે હેવાલો તૈયાર કર્યા હતા.

૨૫મે વર્ષે જ તે ફેર્મ ઝેનરાલ નામની એક સંસ્થામાં જોડાયો. તેના આ પગલાને લીધે ૨૫ વર્ષ પછી તેને કમોતે મરવું પડ્યું ! આ સંસ્થા ફ્રેંચ સરકારને દર વર્ષે ચોક્કસ રકમ આપતી અને તેના બદ-

લામાં સરકારે તેને લોકો પાસેથી ચોક્કસ કરો ઉઘરાવવાની પરવાનગી આપી હતી. કરો ઉઘરાવવાની તેના સભાસદોની રીતથી લોકોમાં તીવ્ર અસંતોષ પેદા થયો હતો અને વર્ષો પછી ફ્રેંચ ક્રાન્તિમાં તેના ઘણા સભાસદો પર લોકોએ વેર વાળ્યું હતું. લાવેઝીઍરનો આ સંસ્થામાં દાખલ થવાનો હેતુ લોકોને નીચોવી પૈસા ભેગા કરી મોજ કરવાનો ન હતો. તેને તો સંશોધન-કાર્ય કરવું હતું. સંશોધનકાર્ય કાંઈ વગર પૈસે થોડું જ થઈ શકે છે? તેને માટે તો અનેક સાધનો જોઈએ, અનેક રસાયણો જોઈએ અને અનેક પુસ્તકો પણ જોઈએ. એ બધું લાવવું ક્યાંથી? લાવેઝીઍર ગરીબ તો ન હતો, પણ જો તે વધારે પૈસા કમાય તો વધારે મોટા પાયા પર કિંમતી સાધનોથી સંશોધન કરી શકે એ શુદ્ધ હેતુથી જ તે ફેર્મમાં દાખલ થયો હતો.

થોડાં વર્ષો પછી બીજા એક મોટા સરકારી હોદ્દા પર તે નીમાયો. ફ્રાંસમાં સુરોખારની પેદાશ વધારવા અને ઊંચી જાતનો દારૂગોળો બનાવવા માટે એક નવું ખાતું ઉઘાડવામાં આવ્યું ને તે માટે નીમાયેલા ચાર અમલદારોમાં લાવોઝીઍર એક હતો.

૨૮ વર્ષની ઉંમરે લાવોઝીએરે ૧૪ વર્ષની મારી એન પીએરેત સાથે લગ્ન કર્યું. આટલી નાની ઉંમરે પણ તે પોતાના તેજસ્વી પતિને સર્વ રીતે મદદરૂપ થઈ પડી હતી. પતિના વૈજ્ઞાનિક કાર્યમાં તે મદદ કરતી ને પ્રયોગોની નોંધો કરતી. અંગ્રેજી ભાષાનો તેણે અભ્યાસ કર્યો ને પ્રીસ્ટલી, કેવેંડીશ વગેરે અંગ્રેજ વિજ્ઞાનીઓનાં લખાણોના ફ્રેંચ ભાષામાં તરજૂમા કર્યાં. લાવોઝીએરનાં લખાણોમાં પણ તે મદદ કરતી ને તેનાં વિખ્યાત પુસ્તક 'ટ્રેટ ડ શીમી' માટે સુંદર ચિત્રો તેણે દોર્યાં હતાં. જીવનના દરેક કાર્યમાં તે મદદરૂપ થઈ થઈ પડતી. આદર્શ જીવનસહચરી, પૂરતી સંપત્તિ ને યુવાવસ્થામાં જ મેળવેલી ઝળકતી કીર્તિએ લાવોઝીએરનું જીવન મધુર બનાવ્યું હતું. દેશપરદેશના વિજ્ઞાનીઓ તેને ત્યાં આવતા, અનેક વિષયો પર ચર્ચા કરતા, પોતાનાં કાર્યો વિષે વાતો કરતા, લાવોઝીએરના કાર્ય વિષે પૂછપરછ કરતા. વૈજ્ઞાનિકો સિવાય બીજાંઓ પણ આવતા. પ્રધાનો અને રાજ્યના ભલભલા અમલદારોનો તેને ત્યાં અડ્ડો જામતો. આવી ભિન્ન ભિન્ન પ્રવૃત્તિઓ છતાં લાવોઝીએર બહોળા પ્રમાણમાં

સંશોધનકાર્ય કરી શક્યો તેનું કારણ એ છે કે તેણે સવારે ત્રણેક કલાક અને સાંજે ત્રણેક કલાક સંશોધન-કાર્ય માટે ખાસ અનામત રાખ્યા હતા.

બ્લેક, કેવેંડીશ ને પ્રીસ્ટલી—એ ઈંગ્લંડની વૈજ્ઞાનિક ત્રિપુટીનાં કાર્યોની તેણે પુરવણી કરીને તેમનાં કાર્યો પર સુંદર ઈમારત ચણી. લાવોઝીએરના વખતમાં એવી માન્યતા પ્રચલિત હતી કે પાણીને લાંબા વખત સુધી ગરમ કરવાથી તેમાંથી માટી બને છે. લાવોઝીએરે ૧૦૧ દિવસ સુધી પાણી ગરમ કરી તે માન્યતા ખોટી ઠરાવી હતી. ગંધક અને ફોસ્ફરસ હવામાં ભળે છે ત્યારે તેમાંથી બનેલા પદાર્થનું વજન વધારે હોય છે; જ્યારે સીસાની ભસ્મમાંથી સીસું છૂટું પડે છે ત્યારે વજન ઘટે છે એ પણ તેણે બતાવ્યું. અનેક જાતનાં પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસનાં ગુણધર્મો તેણે તપાસ્યા હતા.

પ્રીસ્ટલીએ હિંગળો જે પારો અને ઑક્સીજનનો સંયોજન પદાર્થ છે તે ગરમ કરીને એક વાયુ મેળવ્યો હતો. તેનું નામ તેણે ફ્લોજીસ્ટોન વગરની હવા એમ આપ્યું હતું. લાવોઝીએરે પણ આ વાયુ

બનાવ્યો ને તેને ઑકસીજન નામ આપ્યું. ગંધક અને ફોસ્ફરસ હવામાં બળે છે ત્યારે આ વાયુ સાથે તેમનું સંયોજન થાય છે તેથી તેમનું વજન વધે છે એમ હવે તે પુરવાર કરી શક્યો.

ઈ. સ. ૧૭મી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં બેચર અને સ્ટાહલ નામના બે જર્મન વિજ્ઞાનીઓએ દહન વિષે ફ્લોજીસ્ટોનનો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો હતો. આ સિદ્ધાંત પ્રમાણે દરેક બળતી વસ્તુમાં ફ્લોજીસ્ટોન નામનો પદાર્થ હોય છે ને તે બળે છે તે દરમ્યાન તે જવાળા રૂપે ઊડી જાય છે. લાવોઝીએરે બતાવ્યું કે ફ્લોજી-સ્ટોન જેવો કોઇ પદાર્થ અસ્તિત્વમાં જ નથી. બળ-વાની ક્રિયા એ તો હવામાંનો ઑકસીજન અને બળતા પદાર્થ વચ્ચેની રાસાયણિક ક્રિયા છે. લાવોઝીએરે આવી રીતે ફ્લોજીસ્ટોનવાદને જબરો ફટકો માર્યો અને તે સિદ્ધાંત સદાયને માટે ઊંચે મુકાયો.

કેવેંડીશ અને જેમ્સ વૉટે પાણી એ હાઈડ્રોજન અને ઑકસીજન એ બેનું સંયોજન છે એ બતાવ્યું. તે જ અરસામાં લાવોઝીએરે પણ તે શોધ સ્વતંત્ર રીતે બહાર પાડી. આથી કડવો વાદવિવાદ ચાલ્યો અને

હવે કેવેંડીશને જ તે શોધ પહેલી કર્યાનું માન ઘટે છે એમ મનાય છે. કાર્બનિક પદાર્થો બાળવાથી કાર્બન ડાયોકસાઈડ વાયુ અને પાણી પેદા થાય છે એ પણ લાવોઝીએરે જ બતાવ્યું અને દારૂ, કપૂર વગેરે અનેક પદાર્થોનું પૃથક્કરણ કરી તેમાં કેટલા ભાગ કાર્બન, કેટલા ભાગ હાઈડ્રોજન અને કેટલા ભાગ ઑકસીજન છે તે તેણે નક્કી કર્યું.

ઈ. સ. ૧૬૬૧માં રૉબર્ટ બૉઈલે મૂળતત્ત્વની એવી વ્યાખ્યા આંકી હતી, કે જે પદાર્થને બીજા પદાર્થોમાં ન વિભાજી શકાય એ મૂળતત્ત્વ. લાવોઝીએરે તેના વિખ્યાત પુસ્તક 'ટ્રેટ ડ શીમી'માં ૩૩ આવા મૂળતત્ત્વોની યાદી આપી હતી. આજે તો ૯૨ મૂળ-તત્ત્વો પર રસાયણશાસ્ત્ર રચાયેલું છે.

લાવોઝીએરે બીજાં પણ ક્ષેત્રોમાં સંશોધનકાર્ય કર્યું હતું. તેણે શાસ્ત્રીય પદ્ધતિથી ખેતીવાડી કરવાના ફાયદા બતાવવા એક નમૂનેદાર ખેતર ઉઘાડ્યું હતું. વિખ્યાત વિજ્ઞાની લાપ્લાસ સાથે ભૌતિક વિજ્ઞાનની કેટલીક શાખાઓમાં, ખાસ કરીને ઉષ્ણતાના વિષયમાં તેણે સંશોધનકાર્ય કર્યું હતું. શ્વાસોચ્છ્વાસ, શરીરની

ગરમીનું નિયમન, એ બધાંને રાસાયણિક ક્રિયા ગણીને તે સર્વે પર તેણે સંશોધનકાર્ય કર્યું હતું.

ઈ. સ. ૧૭૮૯માં તેનું વિખ્યાત પુસ્તક ‘ટ્રેટ ડ શીમી’ બહાર પડ્યું ને સુંદર શૈલીમાં ને સચોટ દલીલોથી જગત સમક્ષ મૂકેલા સિદ્ધાંતોને લોકોમાં પ્રસરતાં વાર ન લાગી. થોડા જ વર્ષોમાં તેનું નામ યુરોપમાં જાણીતું થઈ ગયું. પણ રસાયણના ક્ષેત્રમાં પ્રચલિત વિચારો સામે ક્રાન્તિ કરી મૂકનાર લાવોઝીઅરની આસપાસ બીજી એક ક્રાન્તિનાં વાદળો ઘેરાતાં હતાં—તે ક્રાન્તિ હતી ઈતિહાસમાં અમર થયેલ ફ્રેંચ ક્રાન્તિ. ફ્રાંસના મજૂરો અને ખેડૂતોનો બનેલો વર્ગ કરોના બોજા નીચે ગૂંગળાતો હતો ને એ શોષણનીતિ સામે દિનપ્રતિદિન રોષ વધતો જતો હતો. ફ્રાંસની રાષ્ટ્રીય ધારાસભા એવા ગરમ વાતાવરણમાં ચુંટાઈ. તેના સભાસદોને તો રાજાઓ, અમીરો અને ધર્મગુરુઓની ધૂંસરીમાંથી છૂટા થવું હતું. રાજા ૧૬મો લુઈ ગભરાયો; શસ્ત્રબળથી ધારાસભાની પ્રવૃત્તિઓ દાબી દેવા તેણે પ્રયત્ન કર્યો. બસ થઈ ચૂક્યું. આ ચિનગારીથી ક્રાન્તિની જ્વાલા સમસ્ત ફ્રાંસમાં ભભૂકી ઊઠી. લોકો

ઉશ્કેરાયા. ઘૂઘવતા સાગરની માફક લોકોનાં ટોળાંઓ-એ જ્યાં ત્યાં તવગંરો ને ધર્મગુરુઓ પર હલ્લો કર્યો ને પ્રાણીઓની માફક તેમનો શિકાર કરવા લાગ્યા. વિનાશનો વંટોળીઓ સમસ્ત ફ્રેંચભૂમિ પર ફરી વળ્યો. સ્વતંત્રતા ને ભ્રાતૃભાવની ઘોષણાથી ફ્રાંસ આખું ગાજી ઊઠ્યું. ૧૦ લાખ માણસોનાં બલિદાન અપાયાં એ મુક્તિયજ્ઞમાં. ધરણી પણ ધ્રૂજી ઊઠી એ ઝંઝાવાતથી.

ઈ. સ. ૧૭૯૧ ની સાલથી લાવોઝીએર પર પણ સખત પ્રહાર થવા માંડ્યા હતા. તેના શત્રુઓએ તે લોકશત્રુ છે એવી વાત ઉરાડી. દાણચોરી અટકાવી પ્રામાણિક વેપારીઓને અપ્રામાણિક હરીફાઈમાંથી બચાવવા તેણે પેરિસ શહેરની આજુબાજુ મોટી દીવાલ બાંધવાની વર્ષો પહેલાં સલાહ આપી હતી ને તે અમ-લમાં પણ મુકાઈ હતી. હવે તેના પર પેરિસની ચોખ્ખી હવા બંધ કરી લોકોને ગૂંગળાવવાનો આરોપ મુકાયો. તેની ફેર્મને તાળાં લગાડાયાં. દારૂગોળા ખાતાનાં સંચાલન પર પણ સખત પ્રહારો થયા. બધી જ્ઞાન-પ્રચારક સંસ્થાઓ બંધ કરવાનો હુકમ થયો. એકેડેમી ઑફ સાયન્સ પણ તેમાંથી બચી શકી નહિ.

ફ્રાંસમાંથી વિજ્ઞાનદીપક ઓલવાઈ ન જાય ને અખંડ બળતો રહે તે માટે લાવોઝીઅરે પોતાના પ્રયત્નો જારી રાખ્યા. આવા રાજકીય ઝંઝાવાતના સમયમાં પણ તેણે ફ્રાંસમાં વજનો અને માપો સુધારવા નીમાયેલી કમિટીના સભાસદ તરીકે પોતાનું કાર્ય ચાલુ રાખ્યું. તે ઉપરાંત ફ્રાંસનાં બાળકોને કળા અને વિજ્ઞાનના વિષયોમાં રાજ્ય તરફથી કેવી રીતે ને કેવું શિક્ષણ આપવું તેનો લંબાણ હેવાલ તેણે તૈયાર કર્યો. પણ આખરે લાવોઝીઅરના કાગળપત્રો તપાસાયા, તેના ઘરને સીલ માર્યા, ને ફેર્મના બીજા સભાસદો સાથે તે કેદ પકડાયો. તેના પર અનેક આરોપો મુકાયા. લાવોઝીઅરની જીવનસંધ્યાના ઓળા ઊતરતા હતા. પત્નીએ પતિને મોતમાંથી બચાવવા અનેક પ્રયત્નો કર્યા, પણ તે બધા નિષ્ફળ ગયા.

લાવોઝીઅરે ફેર્મમાં દાખલ થયા પછી તેના સંચાલનમાં અનેક સુધારા કર્યા હતા ને ઘણે અંશે તેણે શોષણનીતિ દૂર કરી હતી. ખેડૂતોની સ્થિતિ સુધારવા તેણે અનેક પ્રયોગો કર્યા હતા એટલું જ નહિ પણ સેવિંગ્સ બેંકો, વીમા કંપનીઓ, ગરીબો

માટે ફંડો, કાર્યાલયો વગેરે ઉઘાડી સમસ્ત ફ્રેંચ પ્રજાની આર્થિક સ્થિતિ સુધારવા તેણે પ્રયત્નો કર્યા હતા. અનેક વખત તેના ઉદાર રાજકીય વિચારો તેણે લોકો સમક્ષ મૂકયા હતા. પણ ક્રાન્તિના પ્રવાહમાં સપડાયેલા લોકો તે બધું ભૂલી ગયા હતા. તેમને તો એક વસ્તુ યાદ રહી હતી: લાવોઝીએર ફેર્મનો એક સભાસદ હતો.

તા. ૭મી મે ૧૭૯૪ને દિવસે ફેર્મના ૨૮ સભાસદોને બળવાખોરોની અદાલત સમક્ષ ઊભા કરવામાં આવ્યા ને તેમના કેસનું ફારસ ભજવાયું. લાવોઝીએરના વૈજ્ઞાનિક મિત્રોએ તેના વૈજ્ઞાનિક કાર્યનો હેવાલ તૈયાર કરી ફ્રાંસની એ વિજ્ઞાનવિભૂતિને બચાવવા અંતિમ પ્રયાસો કર્યા. 'ફ્રેંચ પ્રજાસત્તાકને વિદ્વાનોની જરૂર નથી, ન્યાય પોતાનો માર્ગ લેશે.' અદાલતના પ્રમુખ કોફીન હૉલે જવાબ આપ્યો. 'સર્વાનુમતે ગુનેગાર' જ્યુરીનો અભિપ્રાય આવ્યો! બપોર થઈ ચૂકી હતી. વખત જતો હતો. ગીલોટીન, બળવાખોરોએ શોધેલું એ ભયંકર સંહારશસ્ત્ર, તેના તે દિવસના બળિઓની રાહ જોતું હતું. ફેર્મના એ ૨૮ સભાસદોને સંહારભૂમિ પર લઈ જવામાં આવ્યા. ગીલો-

ટીનની ધાર નીચે એક પછી એક ત્રણ મસ્તક નમ્યાં. ખટ્, ખટ્, ખટ. ધડથી તે છૂટાં પડયાં. ચોથો વારો આવ્યો લાવોઝીઅરનો. શાંતિ અને સ્વમાન સહિત તેણે મસ્તક નમાવ્યું. ...ખટ્, ધડથી તે છૂટું પડી ધૂળમાં રોળાયું ને ફ્રાંસની એ તેજસ્વી વ્યક્તિનું જીવન અસ્ત થયું !!

બીજો દિવસ થયો. ફ્રાંસનો વિખ્યાત ગણિતશાસ્ત્રી લગ્રાંગ ને વિખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી ડેલામ્બ્રે રસ્તામાં મળ્યા. લગ્રાંગે નિસાસો નાખ્યો ને બોલ્યો: 'એક જ મિનિટ લાવોઝીઅરનું માથું ધડથી છૂટું પાડતાં: પણ એવું બીજું ઉત્પન્ન કરતાં બીજાં ૧૦૦ વર્ષ નીકળી જશે.'

લાવોઝીઅરના મૃત્યુએ જગતભરના વિદ્વાનોમાં ખળભળાટ મચાવ્યો અને અનેક વૈજ્ઞાનિક સંસ્થાઓએ તે કૃત્યને સખત શબ્દોમાં વખોડી કાઢયું. મહિનાઓ પસાર થયા. કોફીન હોલનો પણ શિરચ્છેદ થયો. લોકો આ સર્વનાશથી કંટાળ્યા. લાવોઝીઅરના મરણનો કાળો ડાઘ તેમને માથે ચોંટતો લાગ્યો. તેના ગુણગાન ગવાવા લાગ્યા. મરણ પછી બે વર્ષે તેની ભવ્ય સ્મશાન-

યાત્રા કાઢવામાં આવી અને ફ્રાંસની પ્રજાએ તેને અંજલિ અર્પી.

લાવોઝીએરના મરણને દોઢસો વર્ષ પૂરાં થયાં છે. તે દરમ્યાન અનેક રસાયણશાસ્ત્રીઓના સંશોધન-કાર્યથી રસાયણશાસ્ત્રની સીમાઓ ઘણી વિસ્તૃત બની છે. જેમ નાનકડા ઝરામાંથી શરૂ થઈ પ્રચંડ વેગથી ધસી જતી વિશાળ નદીઓ બને છે, જેમ નાનકડા બીમાંથી સાગ ને સીસમ જેવાં મોટાં ઝાડો બને છે, તેમ લાવોઝીએરના કાર્યમાંથી ઉદ્ભવેલું રસાયણશાસ્ત્ર હજારો નાનામોટા વિજ્ઞાનીઓનાં સંશોધનકાર્યથી પોષાઈ આજે ડગલે ને પગલે માનવજાતને ઉપયોગી થઈ પડ્યું છે.

એડવર્ડ જેનર

[૧૭૪૯–૧૮૨૩]

નાનકડું બાળક. નિર્દોષ, ટગર ટગર જોઈ રહેતી તેની આંખો. સુંદર સુંવાળું તેનું મુખડું. તે રમે છે. કૂદે છે. આનંદ અને કિલકિલાટથી વાતાવરણ ઉલ્લાસમય બનાવે છે. માતાપિતા જોઈ રહે છે. બાળકના ભવિષ્યનો વિચાર કરે છે, આશાના મિનારાઓ તે નાનકડા બાળકની આજુબાજુ ચણાય છે, ત્યાં તો બાળક તાવથી પટકાય છે; થર્મોમીટરનો પારો ઊંચે ચડે છે–૧૦૩ ડિગ્રી, ૧૦૪ ડિગ્રી ને તેથીયે ઊંચે; ત્રણ દિવસ વીતે છે, મોઢા પર નાનકડા રાતાં ચાઠાં દેખાય છે, થોડાક જ કલાકમાં તેમની

આકૃતિ સ્પષ્ટ બને છે ને આખા શરીર પર તે ફૂટી નીકળે છે! બીજા બેત્રણ દિવસ વીતે છે ને તે ફોલ્લાઓ કોઇ નિર્મળ પ્રવાહીથી ભરાય છે. ડૉકટર આવે છે, બાળકને તપાસે છે, શીતળાનો રોગ છે એવો અભિપ્રાય તે આપે છે, ને માતાપિતા 'શીતળાનો રોગ' એ કારમા શબ્દોથી થથરી ઊઠે છે. દિવસો વીતે છે, નાના ફોલ્લાઓ મોટા થતા જાય છે, અંદર રહેલી રસી ગાઢા રંગની બનતી જાય છે. આઠ–નવ દિવસ વીતે છે ત્યાં તો ફરી તાવ આવે છે. આખા ડિલે ચેળ આવે છે. બેચેન બાળક બેશુદ્ધ બને છે. સુંદર મુખડું વિકૃત બન્યું છે. જીવનમરણના સંગ્રામ ખેલાય છે તે નાનકડા શરીરમાં. બાળક હારે છેઃ મૃત્યુ પામે છે. રાજ્યના મરણના આંકડાંઓમાં શીતળાના નામ નીચે એક વધુ આંકડો ઉમેરાય છે ને માતાપિતાનાં આક્રંદથી ઘર ગાજી ઊઠે છે. કદાચ તે બાળક બચી પણ જાત. તેનું શરીર એ મહારોગનાં અદૃશ્ય જંતુઓ સામેની લડત-માં જીતી પણ જાત. એ સોજાઓ અગિયારમે–બારમે દિવસે ઊતરવા માંડત, અંદરનું પ્રવાહી સુકાઈ જાત ને છોતરાંઓ ઊખડી જાત, પણ તે રોગની નિશાનીઓ

તો જન્મભર રહી જ જાત. આખું શરીર ચાઠાંઓથી કુરૂપ બનત, અને, કદાચ, બાળકની આંખોને પણ ઈજા થાત.

શીતળાના રોગની આ વિનાશક પ્રવૃત્તિ આજે કોઈ કોઈ વખત જ જોવામાં આવે છે—જ્યારે તેનો ઉપદ્રવ ફાટી નીકળ્યો હોય ત્યારે જ. ૧૮મી સદીમાં તે સામાન્ય હતી. શીતળાનું નામ પડતાંની સાથે જ સર્વેને ધ્રુજારી છૂટતી. મનુષ્ય તેમાંથી બચી જ ન શકે એવી માન્યતા તે વખતે પ્રચલિત હતી. 'પ્રેમ અને શીતળા એ બેથી કોઈ અલિપ્ત રહી જ ન શકે' એવી તો કહેવત ૧૮મી સદીમાં જર્મનીમાં પ્રચલિત હતી. હિંદ અને ચીનમાં પુરાતન કાળથી જાણીતો એ રોગ જગતભરમાં પ્રસર્યો હતો, અને તેની ભયંકરતા અને ચેપીપણામાં ભાગ્યે જ બીજો કોઈ રોગ સરખામણીમાં આવતો. હા, ૧૮મી સદીમાં પ્લેગ જેવા ઉપદ્રવથી હજારો માણસો મરણ પામતાં, પણ એ ઉપદ્રવ કોઈ કોઈ વખત જ ફાટી નીકળતો. પણ શીતળાનો રોગ તો હમેશાં જ હાજર. સ્મશાનો પણ તે રોગથી મરણ પામેલાંઓનાં મુડદાંઓથી ભરાઈ જતાં. જેમને તે રોગ

ન થયો હોય તેમને સદાય તે રોગની બીક રહેતી અને જેમને થયો હોય ને તેમાંથી બચ્યા હોય તેમનાં શરીર વિકૃત બનાવી તેના કારમા ઘાની અસર સદાયને માટે તે મૂકી જતો. માતા પોતાના સુંદર બાળકમાં શીતળાના રોગ પછી થયેલું પરિવર્તન જોઈને થથરતી. પ્રેમીઓ પોતાનાં પ્રિયતમ અથવા પ્રિયતમાનાં સુંદર મુખ પર આ રોગથી આવેલી કુરૂપતા જોઈ ત્રાસી જતાં.

આજે આ પરિસ્થિતિ નથી. આ એક વખતના ભયંકર રોગમાંથી હવે આપણે જિંદગી સુધી અલિપ્ત રહી શકીએ છીએ અને શીતળાનો હાઉ આજે ઘણે અંશે નષ્ટ થયો છે. આને માટે એડવર્ડ જેનરના આપણે ઋણી છીએ. ઇંગ્લંડના બર્કલી ગામમાં ઈ. સ. ૧૭૪૯ની ૧૭મી મેએ જેનરનો જન્મ થયો હતો. તેના પિતા ધર્મગુરુ હતા. નિશાળનું શિક્ષણ પૂરું કરી વૈદકના અભ્યાસ માટે ડેનીઅલ લડલો નામના એક ડૉકટરને ત્યાં જેનર રહ્યો. થોડાં વર્ષ તેના હાથ નીચે શીખ્યા પછી ૨૧ વર્ષની ઉંમરે, વિખ્યાત શરીરવિજ્ઞાનશાસ્ત્રી ને તબીબ જૉન હંટરના હાથ નીચે શીખવા તે લંડન ગયો. હંટર તો શરીરવિજ્ઞાનના વિષયમાં તેના

સંશોધન માટે જગવિખ્યાત છે. લંડનના વસવાટ દરમિયાન પ્રખ્યાત પ્રકૃતિશાસ્ત્રી સર જોસેફ બેંકસની સાથે જેનરની ઓળખાણ થઈ. જગમશહુર નાવિક ને શોધક કૅપ્ટન કૂકે ઈ. સ. ૧૭૭૦માં દક્ષિણ પેસિફિક મહાસાગરમાં આવેલા ટાપુઓનું ભૌગોલિક સંશોધન કરવા માટે લાંબી સફર કરી હતી. સર જોસેફ બેંકસ જુદા જુદા પ્રદેશોમાંથી પશુપક્ષીઓના નમૂનાઓ ભેગા કરવા તે સફરમાં જોડાયો હતો. આ બધા ભેગા કરેલા નમૂનાઓ પદ્ધતિસર ગોઠવવા માટે તેણે જેનરને રોકયો. આ કાર્ય પૂરું થયું એટલામાં તો કૅપ્ટન કૂકે દક્ષિણ પેસિફિકમાં કોઈ નવો ખંડ હોવાની માન્યતા સાચી છે કે ખોટી તે નક્કી કરવા માટે બીજી સફરની તૈયારી કરી. જેનરને આ સફરમાં પ્રકૃતિશાસ્ત્રીનો ઓદ્ધો આપવામાં આવ્યો, પણ આ જગ્યા લેવાની તેણે ના પાડી બે વર્ષ હંટરને ત્યાં રહ્યા પછી તે પોતાને ગામ પાછો ફર્યો ને તબીબ તરીકે ધંધો શરૂ કર્યો. ૩૯મે વર્ષે તેણે કૅથેરીન કિંગ્સકોટ નામની યુવતી સાથે લગ્ન કર્યાં. તબિયત હમેશાં નરમ રહ્યા કરતી હોવા છતાં કૅથેરીન સુખમાં ને દુઃખમાં જેનરને હમેશાં મદદગાર

થઈ પડતી. થોડાં વર્ષ પછી જેનરે ડૉક્ટર ઑફ મેડિસીનની પદવી પ્રાપ્ત કરી.

તબીબી કામમાંથી જે ફુરસદ મળતી તેમાં જેનર સંશોધનકાર્ય કરતો. શીતળાના રોગની વિનાશક પ્રવૃત્તિ તેણે અનેક ઠેકાણે જોઈ હતી અને તે રોગ સામે લડત ચલાવવા કયા કયા પ્રયોગોની જરૂર છે તે વિષે તે વિચાર કર્યા કરતો હતો. ડેનીઅલ લડલોને ત્યાં જ્યારે તે શીખવા રહ્યો હતો ત્યારે દૂધનો ધંધો કરતી એક બાલિકા દવા લેવા તેની પાસે આવી હતી. વાતવાતમાં શીતળાની વાત નીકળી ત્યારે તે બોલી કે "મને શીતળા નહીં થાય; કારણ કે મને ગોશીતળા થયા હતા." લોકોમાં એવી માન્યતા હતી કે જેમને ગોશીતળા થયા હોય તેમને શીતળા ન થાય. ગાયોને પણ શીતળા જેવો રોગ થાય છે, જેને અંગ્રેજીમાં cow-pox કહેવાય છે ને આપણે તેને ગોશીતળા કહીએ છીએ.

જ્યારે જેનર હંટરના હાથ નીચે ભણવા લંડન ગયો ત્યારે તેણે હંટરને આ વાત કરી. હંટરે તેને સલાહ આપી કે "જેનર, માત્ર વિચારો જ ન કરતો, પ્રયોગો કરજે; ફરી ફરીને કોશિશ કરજે અને તારા

કાર્યમાં ધીરજ અને ચોકસાઈ રાખજે." પોતાના ગામ આવી જેનરે તબીબી ધંધો શરૂ કર્યો ત્યારે તેને પેલી દૂધ વેચતી બાલિકા અને હંટરના શબ્દો યાદ આવ્યા. ને શીતળાના રોગનો ઉપાય શોધવા તેણે હામ ભીડી. ઈ. સ. ૧૭૭૫માં તેણે આ વિષય પર સંશોધન કરવાની શરૂઆત કરી અને પાંચ વર્ષમાં તે ચોક્કસ માનતો થયો કે ગોશીતળા બે જાતના હોય છે. આ બેમાંથી એક જાતના ગોશીતળા જ માણસને શીતળાના રોગમાંથી બચાવી શકે છે. બધાં મળીને ૨૦ વર્ષ સુધી તેણે પ્રયોગો કર્યા અને જ્યારે તેની ખાતરી થઈ કે ગોશીતળા થયા હોય તેમને શીતળા ન થાય ત્યારે, તા. ૧૪મી મે ૧૭૯૬ના દિવસે એક આઠ વર્ષના નાના બાળક પર તેણે પ્રયોગ કર્યો. ગોશીતળા થયેલી એક દૂધવાળીના ગોશીતળાના ફોલ્લામાંથી રસી લઈ તે બાળકને તેણે ઇંજેક્શન આપ્યું. પાછળથી તે બાળકને શીતળાની રસી મૂકી. બાળકને શીતળા ન નીકળ્યા. આમ માનવજાતને એક ભયંકર રોગમાંથી બચાવવાની શોધ થઈ ચૂકી. એકના હાથ પરથી બીજાના હાથ પર રસી મૂકીને માણસોને શીતળાના

રોગમાંથી બચાવવાની શરૂઆત જેનરે કરી. ઈ. સ. ૧૭૯૮માં તેણે આ શોધ એક પ્રકાશન દ્વારા જગત સમક્ષ જાહેર કરી. તેણે બતાવ્યું કે ગોશીતળાની રસી મૂકવાથી આપણે શરીરમાં શીતળાનો રોગ ઘણા જ નરમ પ્રમાણમાં દાખલ કરીએ છીએ, અને શરીરમાં તે રસીને લીધે શીતળાના રોગ સામે ટકી શકવા આપણું શરીર શક્તિમાન બને છે.

જેનરની શોધ અને તેના વિચારો સામે જબરું આંદોલન શરૂ થયું. તેના વિચારોનો ઊંધો અર્થ લેવાયો; તેની ઠઠ્ઠામશ્કરી પણ થવા લાગી. રસી મૂકવાથી થતાં નુકશાનો વિષે પ્રવચનો અપાયાં, પણ જેનરની શોધ, જેણે પ્રત્યેક ઘર પરથી શીતળાના રોગનાં ઘેરાં વાદળો વિખેર્યાં હતાં તેનો પ્રચાર ઝડપથી થવા લાગ્યો. દુનિયાના દરેક દેશને તેણે હાકલ કરી, ઢંઢોળ્યા અને જાગ્રત કર્યા અને શીતળાના હાઉ સામે બાથ ભીડવા ફરજિયાત રસી મૂકાવવાના કાયદાઓ બધે પસાર થયા. આજે જગતમાંથી શીતળાના રોગનો ઉપદ્રવ ઘણો ઓછો થયો છે. જે જર્મનીમાં 'શીતળા અને પ્રેમથી' કોઈ પર ન રહી શકતું તે જ સમસ્ત જર્મન

સામ્રાજ્યની ૧૪ કરોડની વસ્તીમાંથી ઈ. સ. ૧૮૯૭માં એટલે જેનરની શોધ પછી એકસો વર્ષે, ફક્ત ૮ માણસો જ શીતળાના રોગથી મરણ પામ્યા હતા.

શીતળાની રસી મૂકવાથી. – જેને અંગ્રેજીમાં 'વૅક્સિનેશન' કહેવાય છે અને જેને આપણે બળિયા ટાંકવા એમ કહીએ છીએ – શીતળાનો રોગ થવાનો સંભવ ઘણો ઓછો રહે છે, તેમ જ જો તે રોગ થાય તો પણ તે બહુ નરમ હોય છે. રસી મૂકાવ્યા પછી થોડાં વર્ષ શીતળાના રોગમાંથી બચવાની શક્તિ સારા પ્રમાણમાં હોય છે, પણ પાંચ–છ વર્ષો પછી તે ઓછી થાય છે અને ઉપદ્રવ પાછો ફાટે તો ફરી રસી મૂકાવવાની જરૂર રહે છે. ગાયનાં વાછરડાંને શીતળાની રસી મૂકી શીતળાનો રોગ પેદા કરવામાં આવે છે અને તેને થએલા ફોલ્લાઓમાંથી રસી લઈ તે રસીને બરાબર શુદ્ધ બનાવી થોડા દિવસ રાખી, પછી કાચની નળીઓમાં ભરી જુદા જુદા પ્રદેશોમાં મોકલવામાં આવે છે ને આ રસી માણસોને મૂકવા માટે વાપરવામાં આવે છે. બાળકોને શીતળાનો ચેપ સહેલાઇથી લાગતો હોવાથી ફરજિયાત રસી મૂકવાના કાયદાઓ

લગભગ બધા દેશોમાં પસાર કરવામાં આવ્યા છે. દરેક દેશમાં કેટલાક માણસો રસી મૂકાવવાની વિરૂદ્ધમાં હમેશાં પ્રચાર કરતા હોય છે. તેઓ માને છે કે રસી મૂકવાથી કાંઈ પણ ફાયદો થાય તેમ નથી. જીવદયા અર્થે પણ તેઓ રસી મૂકવાની પ્રથા બંધ કરવાની તરફેણમાં છે, કારણ કે રસી તો વાછરડાંમાં શીતળાનો રોગ ઉત્પન્ન કરી બનાવાય છે ને ?

જેનરની શોધનું મૂલ્ય ધીરે ધીરે અંકાવા માંડયું. ઈ. સ. ૧૮૦૨ માં દસ હજાર પાઉંડ જેનરને આપવાની દરખાસ્ત પાર્લામેંટે પસાર કરી; પણ આ રકમે માત્ર તેની શોધનો ખર્ચ પૂરો કર્યો એટલું જ; જેનરને તેથી કાંઈ અંગત ફાયદો ન થયો. પણ જેનરને ક્યાં તેની શોધમાંથી પૈસા પેદા કરવા હતા? તેણે તો જગત સમક્ષ પોતાની શોધ મૂકી હતી ને તે પોતે પણ કેટલીક વાર તો રોજ ત્રણસો ત્રણસો ગરીબોને મફત રસી મૂકી આપતો હતો.

જેનરની શોધના પ્રચાર અર્થે લંડનમાં રૉયલ જેનેરીઅન સોસાયટી સ્થપાઈ અને પહેલા દોઢ વર્ષમાં ૧૨,૦૦૦ માણસોને તે સોસાયટી તરફથી રસી મૂક-

વામાં આવી. પરિણામે શીતળાથી મરણનો આંકડો જે વર્ષે ૨૦૦૦થી વધુ હતો તે ઘટીને ૬૦૦ જેટલો થયો. લંડનની તબીબી કૉલેજના અધિકારીઓને જેનરની શોધની ઉપયોગિતા પર એક હેવાલ તૈયાર કરવાનો રાજ્ય તરફથી હુકમ થયો. તેમણે એ શોધ માટે ઉચ્ચ અભિપ્રાય આપ્યો અને જેનરને ૨૦ હજાર પાઉંડ આપવાની દરખાસ્ત પાર્લામેંટે પસાર કરી. આ જ આરસામાં હિંદુસ્તાને પણ જેનર માટે ૭૩૮૩ પાઉંડની રકમ ભેગી કરી મોકલી હતી. રસી મૂકવાની શોધના પ્રચાર અર્થે અને તે વિષયમાં વધુ સંશોધન અર્થે, એક મોટી સંસ્થા ઇંગ્લૅન્ડમાં સ્થાપવામાં આવી અને જેનર તેનો પ્રથમ સંચાલક બન્યો.

ઈ. સ. ૧૮૧૦માં જેનરના જ્યેષ્ઠ પુત્રનું અવસાન થયું અને વર્ષોના સતત પરિશ્રમથી તેની તબિયત લથડવા માંડી. પાંચ વર્ષ પછી તેની પત્ની મૃત્યુ પામી અને જેનર જાહેર જીવનમાંથી નિવૃત્તિ લઈ અંગત કામકાજમાં જ વખત વીતાડવા લાગ્યો. તેને પહેલેથી જ ગામડાના વાતાવરણનો શોખ હતો અને કુદરતનું સૌંદર્ય, પશુપક્ષીઓ, ફૂલો અને ફળો, ગામડાંનાં લોકો

અને તેમનાં રીતરિવાજો તેને પ્રિય હતાં. જે ગ્રામ-વાતાવરણમાં તે ઈ. સ. ૧૭૪૯માં જન્મ્યો હતો, જ્યાં તેણે જીવનનાં ૭૪ વર્ષ કાઢયાં હતાં, ત્યાં જ તે ઈ. સ. ૧૮૨૩ની ૨૪મી જાન્યુઆરીએ મરણ પામ્યો.

જેનરે પક્ષીવર્ણનવિદ્યાનો પણ અભ્યાસ કર્યો હતો. તે વિષયમાં તેણે કેટલુંક સંશોધન કર્યું હતું અને પ્રકાશનો બહાર પાડયાં હતાં. આજુબાજુના પ્રદેશની ભૂસ્તરીય સ્થિતિનો પણ તેણે અભ્યાસ કર્યો હતો અને તે પ્રદેશમાં પહેલવહેલું બલૂન પણ તેણે જ બનાવ્યું હતું. વિજ્ઞાનના વિષયોમાં તે રચ્યોપચ્યો રહેતો એવું ન હતું. કળાના ક્ષેત્રમાં પણ તેણે પ્રગતિ કરી હતી. તે સારો કવિ અને સંગીતકાર હતો. સમાજ-માં તે સર્વને પ્રિય હતો.

દેશપરદેશથી માનચાંદોનો વરસાદ તેના પર ખૂબ વરસ્યો હતો. ગરીબ તવંગર સર્વનો તે માનીતો થયો હતો. ભલભલા રાજાઓ પણ તેના પ્રત્યે માનથી જોતા. કહેવાય છે કે એકવખત કેટલાક અંગ્રેજો જે નેપોલિ-યનના હાથમાં કેદ પકડાયા હતા તેમને છોડવા માટે જેનરે અપીલ કરી હતી. નેપોલિયન તે નકારવા જતો

હતો તેટલામાં જ તેની પત્ની જોસેફાઈને જેનર તરફ-થી તે અપીલ આવી હતી એમ કહ્યું. નેપોલિયન વિચારમાં પડ્યો અને થોડી વારે બોલ્યો: 'જેનર, જેનરને આપણે કાંઈ પણ નકારી ન શકીએ.'

જેનરની 'વૅક્સિનેશન'ની શોધ ૧૯મી સદીમાં લુઈ પાસ્તર, આલ્મરોથ રાઈટ વગેરે વિજ્ઞાનીઓએ બીજા કેટલાક રોગોમાં પણ લાગુ પાડી. હાલ તો કૉલેરા, પ્લેગ, ટાઈફૉઈડ ને બીજા રોગો માટે વૅક્સીનો બનાવાય છે ને આ રોગોનો ફેલાવો ઘણે અંશે અટકાવી શકાય છે.

જેનરની શોધને લગભગ ૧૫૦ વર્ષ થવા આવ્યાં છે, પણ શીતળાના ઉપદ્રવો હજીયે કેટલાક પ્રદેશોમાં કોઈ કોઈ વખત ફાટી નીકળે છે અને હજારો માણસો-નો ભોગ લે છે. હિંદુસ્તાનમાં શીતળાનો રોગ દર વર્ષે એક લાખથી વધુ માણસોને ઝડપી જાય છે ને જે મરણ નથી પામતાં તેમને કુરૂપ બનાવે છે. જેનરની શોધનો જોઈએ તેટલા પ્રમાણમાં લોકો ફાયદો લેતા નથી—અથવા રસી ન મળવાથી લઈ શકતા નથી.

શીતળા, પ્લેગ, કૉલેરા, ટાઈફોઈડ, મેનિન્જાઈટીસ, ન્યુમોનિયા, કેન્સર, ક્ષય અને બીજા રોગો એ તો મૃત્યુનાં કારમાં શસ્ત્રો છે. આ શસ્ત્રોથી મૃત્યુ લાખો માણસોનો દર વર્ષે સંહાર કરે છે. એના જેવો ભયંકર સંહાર તો ગમે તેટલી ખુનખાર લડાઈ હોય તો પણ તેમાં ન થાય. આજે આપણી પાસે અનેક રોગોથી બચવા માટે સ્વરક્ષણનાં સાધનો છે એટલું જ નહિ, પણ આપણે આ રોગો સામે લડત ચલાવી તેમને દુનિયામાંથી નાબૂદ પણ કરી શકીએ એમ છીએ; પણ આપસઆપસમાં લડી મરતી માનવપ્રજાને આ અદૃશ્ય લડત સામે જેહાદ ઉઠાવવાનો વખત હોય એમ લાગતું નથી ને મૃત્યુ તેનાં સંહારશસ્ત્રોથી જીત મેળવતું જ જાય છે. દરેક સદીમાં એવા વીરલાઓ જન્મે છે કે જે મૃત્યુના એક યા બીજા સંહારશસ્ત્ર સામે લડત ઉઠાવે છે ને બચાવનાં સાધનો શોધી માનવજાતને પોતાનું ઋણી બનાવે છે. આવા એક લડવૈયા તરીકે જેનરનું નામ ઇતિહાસમાં સદાય અમર રહેશે.

હંફ્રી ડેવી

[૧૭૭૮-૧૮૨૯]

દરેક દેશમાં અનેક બાળકો રોજ જન્મે છે. તેમાંનાં કેટલાંય બાલવયમાં જ મરણ પામે છે. મોટા ભાગનાં બાળકો મોટાં થાય છે અને જીવનની નાનીમોટી અનેક ઉપાધિઓમાં સપડાય છે ને સામાન્ય જીવન ગાળે છે. બહુ જ થોડાં બાળકો એવાં નીકળે છે કે જે ખંત, હિંમત, બુદ્ધિ અને જહેમતથી આગળ વધે છે, ઊંચે ને ઊંચે ચડે છે ને મળેલી તકોનો પૂરો લાભ લઈ, અનેક મુશ્કેલીઓનો સફળ સામનો કરી કોઈ પણ ક્ષેત્રમાં આંતરરાષ્ટ્રિય ખ્યાતિ મેળવે છે અને પોતાના દેશનું ગૌરવ વધારે છે. આવા એક

બાળકનો જન્મ ઈંગ્લાંડના પેન્ઝાન્સ ગામમાં ઈ. સ. ૧૭૭૮ની ૧૭ મી ઑક્ટોબરે થયો હતો. તેનું નામ હંફ્રી ડેવી. બાળપણમાં ડેવી મોજિલો ને આનંદી હતો. પાંચ વર્ષનો થયો ત્યારે તે ઝડપથી વાંચી શકતો. નાનપણથી જ માછલાં પકડવાનો અને ખુલ્લામાં રખડપટ્ટી કરવાનો તેને ખૂબ શોખ હતો અને આ શોખ તેને જિંદગી સુધી રહ્યો હતો. ૧૫ વર્ષનો થયો ત્યારે ડેવીએ નિશાળ છોડી અને એક વર્ષ રખડપટ્ટી કરવામાં ગાળ્યું ત્યાં તો તેના પિતા મરણ પામ્યા અને ડેવીને તેની જવાબદારીનું તથા ફરજનું ભાન થયું. પહેલાં પેન્ઝાન્સ અને પછી ટ્રુરોની નિશાળમાં તે ભણ્યો હતો. ડેવીની માતા ટોન્કીન નામના એક ડૉક્ટરની દત્તક પુત્રી હતી અને નાનો ડેવી ડૉ. ટોન્કીનને ત્યાં જ રહેતો હતો. ઘરના કાતરિયામાં તેની બહેનની મદદથી નવા નવા પ્રયોગો તે કર્યા કરતો. પ્યાલા, રકાબી, બાટલીઓ અને તંબાકુ ફૂંકવાની પાઇપો એ તેનાં પ્રયોગ–સાધનો હતાં. દેવતાની જરૂર પડે ત્યારે ભાઈ કાતરિયામાંથી નીચે રસોડામાં આવે અને ત્યાં પ્રયોગો કરે. અનેક વખત તેની ઓરડીમાં ધડાકા થાય ને ડૉ. ટોન્કીન ચમકે. પિતાના મરણ

પછી ડૉ. ટૉન્કીનની સલાહથી હંફ્રીને એક બોર્લેઝ નામના દવા બનાવનારને ત્યાં કામ શીખવા મૂકવામાં આવ્યો—એવી આશાએ કે વખત જતાં તે વૈદકનો ધંધો કરી શકે.

બોર્લેઝને ત્યાં ડેવી રહ્યો તે દરમિયાન તેને ડેવીસ ગિલ્બર્ટ નામના એક જમીનદાર સાથે ઓળખાણ થઈ હતી અને તેણે ડેવીને પોતાનું પુસ્તકાલય વાપરવાની પરવાનગી આપી હતી. બીજી અનેક રીતે આ ઓળખાણ ડેવીને લાભદાયક નીવડી હતી. વિખ્યાત શોધક જેમ્સ વૉટના પુત્ર ગ્રેગરી વૉટની સાથે પણ આ જ સમયે તેની ઓળખાણ થઈ અને તેને લીધે પણ ડેવી રાસાયણિક સંશોધન તરફ પ્રેરાયો હોય એ બનવાજોગ છે. સાહિત્યનો પણ ડેવીને ખૂબ શોખ હતો અને કવિતાની સેંકડો લીટીઓ અને નવલિકાઓ તેણે ૧૭ વર્ષની નાની ઉંમરે લખી હતી. તેનો કવિતા, નિબંધ વગેરે લખવાનો અને વાંચવાનો શોખ જિંદગી સુધી રહ્યો હતો. કોલરીજ, સધે ને વર્ડ્સવર્થ જેવા સાહિત્યકારો વીસમે—એકવીસમે વર્ષે તેના નિકટ મિત્રો બન્યા હતા.

૧૯ વર્ષના ડેવીએ ફક્ત ચાર જ મહિનાના સંશોધન બાદ પ્રકાશ અને ઉષ્ણતાના વિષયમાં અમલી અનુમાનો બાંધ્યા હતા. આ નવા તર્કો વિષે તેણે ક્લીફ્ટન ગામના એક ડૉ. બેડોઝને લખ્યું. ડૉ. બેડોઝ તબીબી હતો. ડેવીના આ તર્કો તેને ખરા લાગ્યા અને તે તેણે છપાવ્યા. પણ આ તર્કો ખોટા હતા, તરંગો પર તે રચાયેલા હતા, પ્રયોગો પર નહીં; એટલે, તે છાપવાનાં ઉતાવળાં પગલાં માટે ડેવીને પાછળથી પસ્તાવો થયો હતો.

ડૉ. બેડોઝ માનતો કે જેમ ઑક્સિજન વાયુ વૈદકના ક્ષેત્રમાં ઉપયોગી થઈ પડ્યો હતો તેમ બીજા વાયુઓ પણ કેટલાક રોગોમાં અસરકારક નીવડે તો નવાઈ નહીં. આ વિષયમાં સંશોધન અર્થે તેણે 'ન્યૂમેટિક ઈન્સ્ટીટ્યુશન' નામની એક સંસ્થા ઉઘાડી અને ૨૦ વર્ષના ડેવીને પ્રયોગો કરવા માટે નીમ્યો. ડેવીએ નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ નામના વાયુ પર પ્રયોગો શરૂ કર્યા અને થોડા જ મહિનામાં તેણે આ વાયુની ઉપયોગિતા બતાવી. પોતાના જ શરીર પર પ્રયોગો કરી તેણે બતાવ્યું કે આ વાયુ શ્વાસ વાટે શરીરમાં લેવાથી થોડા

વખત માટે શારીરિક વેદના શમે છે ને આલ્હાદક અનુભવ થાય છે. તે સૂંઘનાર ગેલમાં આવી હસે છે ને આનંદ કરે છે, તેથી જ આ વાયુનું નામ 'લાફીંગ ગૅસ' પાડવામાં આવ્યું. દાંત ખેંચવાની નાની શસ્ત્ર-ક્રિયામાં આ વાયુ વાપરવાની ડેવીએ સૂચના કરી હતી. તે સૂચના તુરત તો ન સ્વીકારાઈ, પણ ૪૪ વર્ષ પછી, ઈ.સ. ૧૮૪૪માં, હોરેસ વિલ્સ નામના એક દાંતના ડૉકટરે દાંતની શસ્ત્રક્રિયાઓમાં તે વાયુની ઉપયોગિતા સાબિત કરી અને મોટા પ્રમાણમાં તે વાયુ વપરાવા લાગ્યો. આ વાયુ સૂંઘવાથી પોતાની કવિતા સુધરશે એમ માની ડેવી તે સૂંઘતો ને કવિતા લખતો. પણ તેથી તેની કવિતા સુધરી હોય એમ જણાતું નથી! આ વાયુના પ્રયોગોમાં મળેલી અસાધારણ સફળતાએ તેને બીજા વાયુઓની શરીર પર થતી અસર શોધવા પ્રેર્યો અને અનેક હિંમતભર્યા પ્રયોગો તેણે પોતાના શરીર પર અજમાવ્યા. વૉટર ગૅસ જે કાર્બન મોનોક્સાઈડ અને હાઈડ્રોજન જેવા બે વિષારી વાયુઓનો બનેલો છે તે પણ તેણે સૂંઘ્યો. ત્રણ વખત તે સૂંઘ્યો ત્યાં તો તેને ચક્કર આવ્યાં અને તે પડ્યો. મરતાં મરતાં તે કેમ બચ્યો એ જ નવાઈ છે!!

વૈજ્ઞાનિક શોધો લોકોપયોગી બનાવવા અને જનતામાં તે વિષે જ્ઞાન પ્રસારવા ઈ. સ. ૧૭૯૯ની સાલમાં ઇંગ્લેંડમાં રૉયલ ઈન્સ્ટીટયુશન નામની સંસ્થા કાઢવામાં આવી હતી. એક જ સંશોધનથી જગવિખ્યાત થયેલા ૨૨ વર્ષના ડેવીને આ સંસ્થામાં અધ્યાપકની જગ્યા મળી. તેનું પહેલું ભાષણ સાંભળવા વિદ્યાર્થીઓ, સાક્ષરો, વેપારીઓ, અમલદારો ને ફેશનેબલ સ્ત્રી–પુરુષોની ઠઠ જામી હતી. ડેવીના પહેલા ભાષણે જ લોકોને ગાંડા કરી મૂકયા. તેના ઉપર પ્રશંસાના અનેક પત્રો આવ્યા; મેળાવડા ને મિજલસોનાં નિમંત્રણો આવ્યાં; એટલું જ નહીં પણ લંડનની યુવતીઓ તરફથી અનેક નનામાં કાવ્યો પણ તેના પર આવ્યાં! આમ ડેવીએ તવંગરોના સમાજમાં પ્રવેશ કર્યો. ડેવી હમેશાં પોતાનાં ભાષણો માટે ખૂબ જબરી તૈયારી કરતો. તેની બોલવાની છટામાં અને તેના અસરકારક પ્રયોગોમાં જરાયે ખામી ન આવતી.

‘ખેતીવાડીનું રસાયણશાસ્ત્ર’ એ વિષય પર ઇંગ્લેંડ અને આયર્લેંડમાં ડેવીએ આપેલાં ભાષણો ઘણાં લોકપ્રિય થયાં હતાં ને તે સાંભળવા માટે લોકોની પડા-

પડી થઈ હતી. ૧૫થી ૨૦ ગીની આપી લોકો આ ભાષણોની ટિકિટો લેતા. ડબ્લીનમાં આ ભાષણો આપ્યા પછી ત્યાંના વિશ્વવિદ્યાલયે તેને ડોકટર ઓફ લોઝની પદવી આપી હતી. બીજે જ વર્ષે તે રોયલ સોસાયટીના સભાસદ તરીકે ચુંટાયો હતો અને તે મંડળનો કોપ્લી (Copley) ચંદ્રક તેને આપવામાં આવ્યો હતો.

રૉયલ ઈન્સ્ટીટયુશનમાં જોડાયા પછી તેણે ચામડું કેળવવાની રીતમાં અનેક સુધારા કર્યા, તેમ જ ખનિજ અને ધાતુઓનાં રસાયણ પર તેણે વધુ પ્રકાશ પાડયો. ઇ.સ. ૧૮૦૦ની સાલમાં વોલ્ટાએ વોલ્ટેઈક સેલ બનાવી વિદ્યુતને વહેતી કરી હતી. ડેવીની તેજસ્વી બુદ્ધિએ આ શોધનું મૂલ્ય તરત આંકયું હતું અને વિદ્યુત તથા રસાયણ વચ્ચેનો પરસ્પર સંબંધ શોધવા તેણે અનેક રસાયણોમાંથી વિદ્યુત પસાર કરી હતી. કોસ્ટિક પોટાશ અને સોડાને ગરમ કરી પ્રવાહી બનાવી તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરી ડેવીએ પોટેશિયમ અને સોડિયમ ધાતુઓ ઈ. સ. ૧૯૦૭માં મેળવી હતી. પહેલવહેલી પોટેશિયમ ધાતુ છૂટી પડી ને હવામાં બળવા માંડી ત્યારે ડેવી એટલો બધો આનંદમાં આવી ગયો હતો કે તેણે

પ્રયોગશાળામાં કૂદાકૂદ કરી મૂકી હતી ! !

ઇંગ્લૅંડની વિખ્યાત વૈજ્ઞાનિક સંસ્થા રૉયલ સોસાયટી વિજ્ઞાનનાં કેટલાંક ક્ષેત્રોમાં દર વર્ષે મહાન વૈજ્ઞાનિકોને વ્યાખ્યાનો આપવા નિમંત્રણો આપે છે. ડેવીએ રૉયલ સોસાયટીનું રસાયણના ક્ષેત્રમાં બેકેરીઅન વ્યાખ્યાન અનેક વર્ષો સુધી આપ્યું હતું. ઈ. સ. ૧૮૦૬માં પહેલું બેકેરીઅન વ્યાખ્યાન તેણે વિદ્યુત-રસાયણના વિષય પર આપ્યું હતું. આ ભાષણ ખૂબ વિદ્વત્તાભર્યું હતું એટલે વળી ડેવીની ખ્યાતિ ખૂબ વધી. ઇંગ્લૅંડ અને ફ્રાન્સ વચ્ચે યુદ્ધ ચાલતું હોવા છતાં તેને ઈન્સ્ટીટ્યુટ ડ ફ્રાંસે ૩૦૦૦ ફ્રાંકનું ઈનામ આપ્યું અને તેને સંસ્થાનો માનદ સભાસદ બનાવ્યો. આ સંસ્થાના માત્ર આઠ પરદેશી સભાસદોમાંનો ડેવી એક હતો.

સોડિયમ અને પોટાશિયમ ધાતુની શોધ તેણે અઠવાડિયાંઓ સુધી સતત પરિશ્રમ કરી ઉશ્કેરાટભર્યા વાતાવરણમાં કરી હતી; કારણ કે તેના બીજા બેકેરીઅન વ્યાખ્યાનમાં તેનો ઉલ્લેખ તેને કરવો હતો. આ ભાષણ પૂરું થયું ને ડેવી ગંભીર માંદગીમાં પટકાઈ

પડ્યો. કીર્તિના શિખરે પહોંચેલો ૨૯ વર્ષનો ડેવી મૃત્યુ સમીપ આવી પડ્યો. લોકો ચિંતાતુર વદને તેની માંદગીના સમાચારોના અહેવાલો રોજ વાંચતા. નવ અઠવાડિયાંની ગંભીર માંદગી પછી ભય દૂર થયો ને લોકોએ તેના પ્રત્યે સહાનુભૂતિ દર્શાવવા મોટી મોટી વોલ્ટેઈક બેટરીઓ બનાવવા માટે ફંડ ભેગું કર્યું.

માંદગી દરમિયાન યુરોપના રસાયનિકોએ ડેવીની રીતમાં સુધારાવધારા કરી કેલ્શિયમ અને બેરિયમ એ બે ધાતુઓ તેમના ક્ષારોમાંથી છૂટી પાડી હતી. ડેવી ચિડાયો. માંદગીને લીધે તે આ શોધોનું માન ન મેળવી શક્યો તેનો બદલો જ લેવા જાણે ન હોય તેમ તેણે વળી પાછું સંશોધનકાર્ય શરૂ કર્યું અને એક નહિ, બે નહિ, પણ ત્રણ નવી ધાતુઓ શુદ્ધ સ્થિતિમાં છૂટી પાડી: આ ધાતુઓ–સ્ટ્રોન્શિયમ, મેગ્નેસિયમ અને બોરોન.

ઓકસી મ્યુરીઆટીક એસિડના નામે તે વખતે ઓળખાતો એક વાયુ એ એક મૂળતત્ત્વ હતો એમ ડેવીએ બતાવ્યું અને તેનું નામ ક્લોરીન પાડ્યું. આર્કલાઇટ અને વિદ્યુતભઠ્ઠી જેમાં પ્લેટીનમ ધાતુ,

ક્વાર્ટ્ઝ નામનું ખનિજ, ચૂનો એ સર્વેને પ્રવાહી બનાવાય એટલી ગરમી મળે છે તે શોધ પણ ડેવીનાં સંશોધનોને આભારી છે. ડેવી ૩૩ વર્ષનો થયો. સરનો ઇલ્કાબ તેને આપવામાં આવ્યો હતો. મિસિસ એપ્રીસ નામની એક તવંગર વિધવાને તે પરણ્યો અને રોયલ ઇંસ્ટિટ્યુશનના સંચાલકના ઓદ્ધા પરથી નિવૃત્તિ લેવાની ઇચ્છા તેણે દર્શાવી.

ઈ. સ. ૧૮૧૨ની સાલ. ડેવી રોયલ ઇંસ્ટિટ્યુશનમાં તેનાં છેલ્લાં ભાષણો આપી રહ્યો હતો. આ ભાષણો સાંભળવા ચોપડીઓ બાંધવાના ધંધામાં રોકાયેલો ૨૧ વર્ષનો એક યુવક આવતો અને ભાષણોની નોંધો લેતો. ભાષણો પૂરાં થયાં. સુંદર અક્ષરે ૩૮૬ પાનાં ભરેલી નોંધો તેણે બાંધી અને ડેવીને મોકલી; અને સાથે સાથે કોઇ પ્રયોગશાળામાં નોકરી અપાવવાની વિનંતિ કરી. વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં કાર્ય કરવાની તક માટે તે ઝંખતો હતો. ડેવીએ તરત જ તેને બોલાવ્યો અને રોયલ ઇંસ્ટિટ્યુશનની પ્રયોગશાળામાં મદદનીશની જગ્યા તેને આપી. તે યુવકનું નામ હતું માઇકલ ફેરેડે. વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં તેનું નામ આજે અમર થઇ

ગયું છે. ફેરેડેને વૈજ્ઞાનિક કાર્ય શરૂ કરવાની તક આપી તેની મહત્ત્વાકાંક્ષા ફલીભૂત કરવામાં મદદ આપવાનું ડેવીનું આ પગલું તેના જીવનનું એક મહાન કાર્ય રહેશે.

લગ્ન પછી તરત જ ડેવી, તેની પત્ની અને મદદનીશ ફેરેડે સાથે યુરેાપની મુસાફરીએ ઊપડયો. તે વખતે ઇંગ્લેંડ અને ફ્રાંસ વચ્ચે યુદ્ધ ચાલતું હતું, પણ ડેવી કાંઇ ડરે એવા ન હતા. તેણે નેપેાલિયન પાસે પરવાનગી લીધી. ફ્રાંસ ને ઇટાલીના જવાલામુખીઓ તેને તપાસવા હતા. પ્રયેાગસામગ્રીથી ભરપૂર એક પેટી પણ તેણે સાથે રાખી. ઈ. સ. ૧૮૧૧ માં ફ્રેંચ રાસાયનિક બર્નાડ કુર્તોએ દરિયાઈ છોડોને બાળી તેમાંથી મળેલી રાખમાં સલ્ફયુરિક એસિડ નાખ્યું ત્યાં તેા જાંબુડિયા રંગનેા વાયુ બહાર નીકળ્યેા અને તેને ઠારવાથી ઘેરા જાંબુડિયા રંગના કણેા મળ્યા. ફ્રેન્ચ રાસાયનિકેા આ પદાર્થ તપાસી રહ્યા હતા. ફ્રાંસના વસવાટ દરમિયાન ડેવીએ આ પદાર્થ પર સંશેાધન કર્યું અને તેને આયેાડીન નામ આપ્યું. ફ્રાંસથી તે ઇટાલી ગયેા ને ત્યાં તેણે વિસુવિયસનો જવાલામુખી તપાસ્યેા. ફ્રાંસ, ઇટાલી,

સ્વીટ્ઝર્લૅંડ, જર્મની વગેરે દેશોની મુસાફરી કરી, પ્રત્યેક દેશના વિખ્યાત વિજ્ઞાનીઓને મળી, અઢાર મહિના પછી તે ઇંગ્લેંડ પાછો આવ્યો. તે જ્યાં જ્યાં ગયો ત્યાં ત્યાં તેણે વિજ્ઞાનની મહત્તાનો લોકોને ખ્યાલ આપ્યો અને વિજ્ઞાન પ્રત્યે લોકોમાં માન ઉત્પન્ન કર્યું.

ડેવીનો ગૃહસંસાર તેની પત્નીના સ્વભાવને લીધે સુખમય નીવડ્યો ન હતો. હવે ડેવી તેનો ઘણોખરો વખત શિકાર કરવામાં, માછલાં પકડવામાં અને મિજલસોમાં વિતાડવા લાગ્યો. પણ હજી તે એક મહાન શોધ કરવા સર્જાયો હતો. કોલસાની ખાણોમાં અવારનવાર ધડાકા થયા કરતા અને અનેક માણસો માર્યા જતા. તેમાંથી બચાવનારાં સાધનો શોધવા ઇંગ્લેંડમાં એક મંડળ સ્થાપાયું હતું. આ મંડળે ડેવીને મદદ માટે વિનંતી કરી. ડેવી હંમેશાં કોઇ નવું સંશોધનકાર્ય ઉપાડવા તત્પર જ હતો. તેણે હા પાડી ને ઈ. સ. ૧૮૧૬માં તેણે 'સેફ્ટી લૅમ્પ'ની શોધ કરી. આ લૅમ્પની મદદથી ખાણોમાં સ્ફોટક વાયુઓના જથ્થા જ્યાં ભેગા થયા હોય તે જગ્યા સહેલાઈથી શોધી શકાય છે ને તે સામે પગલાં લઈ શકાય છે. ડેવીએ આ શોધમાંથી

કોઈ પણ જાતનો આર્થિક ફાયદો કરવાની ના પાડી. માનવજાતના હિતાર્થે તેણે શોધ કરી હતી—પૈસા કમાવા નહીં. ખાણોના ઉદ્યોગો સાથે સંકળાયેલા લોકો જેઓ ડેવીનાં કૃતજ્ઞી બન્યાં હતાં તેમણે ડેવીને અઢી હજાર પાઉંડ કિંમતની પ્લેટ ભેટ આપી. ડેવીના વસિયતનામા મુજબ તેના અને તેની પત્નીના મરણ પછી તે રૉયલ સોસાયટીના હાથમાં ગઈ અને તેમાંથી ઊપજેલા પૈસામાંથી યુરોપ અને અમેરિકામાં રસાયણના ક્ષેત્રમાં સૌથી શ્રેષ્ઠ સંશોધન કરનારને દર વર્ષે 'ડેવી ચંદ્રક' આપવામાં આવે છે.

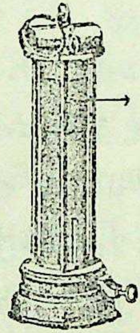
સેફટી લૅમ્પની શોધ એ ડેવીનું વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં છેલ્લું મહાન કાર્ય. તે થાકયો હતો; જીવન બહુ ઝડપથી તે જીવ્યો હતો. ઈ. સ. ૧૮૨૫માં તે માંદો પડયો. લકવાનાં ચિહ્નો જણાવા લાગ્યાં. જીવનનાં છેલ્લા વર્ષો તેણે બ્રિટન અને યુરોપના દેશોની એકલા એકલા મુસાફરી કરી. મુસાફરીનાં વર્ણનો અને કવિતાઓ લખવામાં ગાળ્યાં. તેનો સ્વભાવ ચીઢિયો બન્યો હતો. તેણે મેળવેલી કીર્તિએ તેને કાંઈક અંશે અહંકારી બનાવ્યો હતો. ઈ. સ. ૧૮૨૯ની ૨૯મી મેના દિવસે

૫૧મે વર્ષે તે જીનિવામાં મૃત્યુ પામ્યો.

સાત સાત મૂળતત્ત્વોની તેણે શોધ કરી હતી. વિદ્યુદ્રસાયણની સીમાઓ તેણે વિસ્તૃત બનાવી હતી. વિજ્ઞાનની ઉપયોગિતા તેણે સમાજને બતાવી હતી. ઉદ્યોગોમાં વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ દાખલ કરવાની તેણે અગત્ય સમજાવી હતી. અને આ સર્વે કાર્યને લીધે તેણે અનહદ ખ્યાતિ મેળવી હતી.

*

ડેવીનો અભય દીવો



સેફટી લેમ્પ

કાઉન્ટ એલેસાન્ડ્રો વોલ્ટા

[૧૭૪૫-૧૮૨૭]

ઈ. સ. ૧૭૮૦ની ૬ ઠ્ઠી નવેમ્બરનો તે દિવસ હતો. ઈટાલીના બોલોના શહેરમાં શરીરવિજ્ઞાન-શાસ્ત્રનો અધ્યાપક લુઈગી ગેલ્વેની એક દેડકાને ચીરી તપાસતો હતો. તપાસ પૂરી કર્યા પછી તે ચીરેલા દેડકાને ટેબલ પર પડેલા એક વિદ્યુતયંત્ર પાસે મૂકી તે બહાર ગયો. ગેલ્વેનીનો એક મદદનીશ અકસ્માતથી તે દેડકાના પગના એક જ્ઞાનતંતુને ધાતુના ચીપિયાથી અડયો ત્યાં તો દેડકાના પગને આંચકો લાગ્યો ને તે હાલ્યો. પ્રોફેસર ગેલ્વેનીને તેના મદદનીશે આ વાતથી વાકેફ

કર્યો. ગેલ્વેનીને લાગ્યું કે આ આંચકો પાસે પડેલા વિદ્યુતયંત્રને જ આભારી હશે. અને તે વિશે વધુ તપાસ કરવાનો તેણે નિશ્ચય કર્યો. વિદ્યુતયંત્રને લીધે જ જો દેડકાના શરીરને આંચકો લાગ્યો હોય તો આકાશમાં વીજળી થતી હોય ત્યારે બહાર દેડકાઓને લટકાવ્યા હોય તો બનવા જોગ છે કે તેમને આંચકો લાગે. આ વિચાર અમલમાં મુકાયો ને ગેલ્વેની સાહેબે થોડા મરેલા દેડકાઓ લઈ તેમના પગોને તાંબાના તારથી બાંધી ઘરના છજામાં લોખંડના કઠેરા પરથી લટકાવ્યા. જ્યારે જ્યારે તે દેડકાઓનાં શરીર કઠેરા સાથે અથડાતાં ત્યારે ત્યારે તેમને આંચકો લાગતો. પહેલાં તો તેને લાગ્યું કે હવામાનની વિદ્યુતમાં થતા ફેરફારોને લીધે આમ બને છે, પણ જ્યારે ગેલ્વેનીએ પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગો કર્યા ત્યારે વસ્તુસ્થિતિ જુદી જ હોવાનું તેને જણાયું. તેણે જોયું કે લોખંડના પતરા પર દેડકાને મૂકી પિત્તળના સળિયા વડે તેને અડકતાં જ દેડકાને આંચકો લાગતો. લોખંડના પતરાને બદલે કાચની પ્લેટ પર દેડકાને મૂકી તાંબુ અને લોખંડ અથવા તાંબુ અને ચાંદી એ બે ધાતુઓના ચીપિયાથી અડકતાં પણ દેડકાને આંચકો લાગતો. છેવટે ગેલ્વેની અનુમાન પર આવ્યો કે જ્યારે બે

જુદી ધાતુઓ સ્નાયુ અને જ્ઞાનતંતુના સમાગમમાં આવે છે ત્યારે પ્રાણીઓનાં શરીરમાં રહેલી વીજળી આપણને પ્રત્યક્ષ થાય છે. આ અસરનું નામ પડ્યું 'ગેલ્વેનીઝમ્' અને વીજળીને 'ગેલ્વેનીક કરંટ' એટલે 'ગેલ્વેનીનો પ્રવાહ' એ નામ આપવામાં આવ્યું. ગેલ્વેનીના આ અવલોકનથી વૈજ્ઞાનિકો વિસ્મય પામ્યા કારણકે તે વખતે ફક્ત સ્થિર વીજળી જ (static electricity) જાણીતી હતી અને ચલવીજળી (current electricity) તદ્દન અજાણી હતી.

સ્થિર વીજળીના ક્ષેત્રમાં અનેક રસમય શોધો થઈ હતી. કાચના સળિયાને રેશમનાં કપડાંથી ઘસીએ અથવા તો કઠણ રબર અથવા લાખની લાકડીને ઊનનાં કપડાંથી ઘસીએ તો તે કાચ, રબર અને લાખમાં વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે અને તે વીજળીને લીધે બારીક કાગળના ટુકડાઓ વગેરે ખેંચી શકાય છે એ માહિતી સદીઓથી જાણીતી હતી. ઈ. સ. ૧૬૦૦ની સાલમાં ઇંગ્લેંડની રાણી ઇલિઝાબેથના તબીબ ડૉ. વિલિયમ ગિલબર્ટે બતાવ્યું હતું કે કાચ, રબર કે લાખ જ નહિ પણ બીજી અનેક વસ્તુઓમાં ઘર્ષણથી વીજળી

ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. ઘર્ષણથી ઉત્પન્ન થતી અસરને 'ઇલેક્ટ્રિસિટી' નામ પણ તેણે જ આપ્યું હતું. ગિલબર્ટ લોહચુંબક અને વીજળીના આધુનિક વિજ્ઞાનનો પિતા લેખાય છે.

સ્થિર વિદ્યુત બે જાતની હોય છે. કાચ પર રેશમ ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુત એ 'પોઝિટિવ' એટલે ધનવિદ્યુત, અને લાખ પર ઊન ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુત, જે કાચ પર ઉત્પન્ન થયેલી વિદ્યુત કરતાં જુદી છે, તે 'નેગેટિવ' એટલે ઋણવિદ્યુત. વસ્તુઓને પણ બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવી છે: 'કંડક્ટર' અને 'નોન-કંડક્ટર' એટલે વિદ્યુતવાહક અને વિદ્યુન્નિર્વાહક. તેજાબો, ધાતુઓ અને ક્ષારોનાં દ્રાવણો વિદ્યુતને એક છેડેથી બીજે છેડે પસાર થવા દે છે તે વિદ્યુતવાહક. કાચ, રબર, અબરખ, રેશમ, લાકડું જે વિદ્યુત પસાર ન થવા દે તે વિદ્યુન્નિર્વાહક.

સ્થિર વિદ્યુતનો સંચય કરવાના સાધનને 'કંડેન્સર' નામ આપવામાં આવ્યું હતું. આવા સામાન્ય 'કંડેન્સર'ની શોધ-જે લેડન જારના નામે પણ ઓળખાય છે-મુસેનબ્રોક નામના ડચ વિજ્ઞાનીએ

ઈ. સ. ૧૭૪૬માં કરી હતી. 'લેડન જાર'ની રચના ઘણી સાદી છે. કાચની એક બરણી લઈ તેને અર્ધે સુધી અંદર અને બહાર કલઈનું બારીક પતરું લગાડવામાં આવે છે. અંદરનું પતરું એક સાંકળી વડે એક ગોળ ધાતુના દટ્ટા સાથે જોડવામાં આવે છે અને બહારનું પતરું જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે. વિદ્યુતસંચય માટે બરણીના દટ્ટાને કોઈ વિદ્યુતયંત્ર સાથે જોડવામાં આવે છે. અંદરના પતરામાં ધનવિદ્યુતનો સંચય થાય છે ને જ્યારે બહારનું પતરું દટ્ટા સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યારે મોટો તણખો ઝરે છે. જો હાથ વડે પતરું અને દટ્ટો બન્નેને સાથે અડકીએ તો સખત આંચકો લાગે છે. લોકોનું ધ્યાન લેડન જાર પ્રત્યે ખેંચાયું હતું અને જ્યાં ત્યાં તેના ખેલ બતાવનારા નીકળી પડ્યા હતા. એક જણે ૧૮૦ સિપાઈઓને લાઈનબંધ ઊભા રાખી તે સર્વેમાંથી એક સામટો આંચકો પસાર કર્યો હતો. વળી બીજા એકે પેરિસના એક મઠના કર્થુઝીઅન સાધુ-ઓને થોડે થોડે અંતરે ઊભા રાખી એકબીજાને લોખંડના તારોથી જોડી ૯૦૦ ફૂટ લાંબી લાઈન બનાવી હતી અને છેવટનો તાર લેડનજારને જોડ્યો હતો. જેવો લેડનજારનો બહારનો અને અંદરનો ભાગ જોડાયો

તેવો જ સખત આંચકો સર્વે સાધુઓને લાગ્યો અને તે સર્વે એકસામટા કૂદ્યા!

સ્થિર વિદ્યુતના ક્ષેત્રમાં અમેરિકન વિજ્ઞાની અને ફિલસૂફ બેંજામિન ફ્રેંકલીને અનેક શોધો કરી હતી. તેમાં તેની લોકોપયોગી જગવિખ્યાત શોધ તે આકાશની વીજળીની વિનાશક પ્રવૃત્તિ અટકાવવા મોટાં મોટાં મકાનો પર વપરાતા વીજળીવાહક સળિયાની શોધ. આ શોધ તેણે ઈ. સ. ૧૭૫૨માં કરી હતી. ફ્રેંકલીને બતાવ્યું કે અણિયાળી વસ્તુઓમાંથી સહેલાઈથી વિદ્યુત બહાર નીકળી જાય છે અથવા અંદર આવી શકે છે અને તેથી જ મોટાં મકાનો પર સળિયા મૂકી તેમને જમીન સાથે જોડી વાદળાંઓમાં રહેલી વીજળીને સહેલાઈથી ખેંચી લઈ મકાન પર વીજળી પડતી અટકાવી શકાય છે.

આ બધી શોધો સ્થિર વીજળીના ક્ષેત્રમાં હતી એટલે ગેલ્વેનીની વીજળીપ્રવાહની શોધ લોકોને વિસ્મય પમાડે એમાં નવાઈ શી? ગેલ્વેનીની શોધમાં કાંઈ ખામી ન હતી, પણ તે માનતો હતો કે વીજળી પ્રવાહની ઉત્પત્તિ, પ્રાણીઓનાં શરીરનાં સ્નાયુ અને જ્ઞાનતંતુમાં રહેલી વીજળીને આભારી છે. આ માત્ર

તર્ક હતો. તેની સામે પડકાર કરનાર તેનો જ એક દેશ-બાંધવ નીકળ્યો. તેનું નામ એલેસાન્ડ્રો વોલ્ટા.

ઈ. સ. ૧૭૪૫ની ૧૮મી ફેબ્રુઆરીએ ઇટાલીના કોમો શહેરમાં તેનો જન્મ થયો હતો. તેના જીવન વિશે ઘણી જૂજ વિગતો મળે છે. ૨૯ વર્ષની ઉંમરે તે કોમો શહેરની શિક્ષણસંસ્થામાં ભૌતિક વિજ્ઞાનનો અધ્યાપક નિમાયો હતો. અહીં તેણે ઈલેક્ટ્રોફોરસની શોધ કરી હતી. સ્થિર વીજળી જોઈએ તેટલા પ્રમાણમાં મેળવવાનું આ એક સાધન છે. કઠણ રબર અથવા વેલ્કેનાઈટની ગોળ ચકતી લઈ તેને ઊનનાં કપડાંથી ઘસી ઋણવિદ્યુત તેના પર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. પછી એક વિદ્યુતન્નિર્વાહક પદાર્થના હાથાવાળી ધાતુની ચકતી તેના પર મૂકવામાં આવે છે અને તે ધાતુની પ્લેટને આંગળી લગાડી પાછી લઈ લેવામાં આવે છે. આથી તેમાંની ઋણવિદ્યુત જમીનમાં ચાલી જાય છે ને ફક્ત ધનવિદ્યુત તેમાં રહે છે.હાથા વતી હવે તે ધાતુની પ્લેટને ઉપાડવામાં આવે તો તેમાં ધનવિદ્યુત હોવાનું જણાય છે. તે વિદ્યુત લેડન જાર જેવા વિદ્યુતસંચય કરનાર સાધનને આપી શકાય. ફરી ધાતુની પ્લેટને

નીચલી પ્લેટ પર મૂકી આંગળી અડાડીને પાછી ઉપાડવામાં આવે તો ફરી તેમાં ધનવિદ્યુત હોવાનું જણાય છે. આવી રીતે અનેક વખત કર્યાથી મોટા પ્રમાણમાં વિદ્યુતબળ ભેગું કરી શકાય છે.

પાંચ વર્ષ કોમોની શિક્ષણસંસ્થામાં કામ કર્યા પછી પાવીઆમાં નવી સ્થપાયેલી ભૌતિક વિજ્ઞાનના અધ્યાપકની જગ્યા વોલ્ટાએ સ્વીકારી અને ૨૫ વર્ષ સુધી તે પાવીઆમાં જ અધ્યાપક તરીકે રહ્યો. આ સમય દરમિયાન તેણે તેની 'વોલ્ટેઈક' સેલની મહાન શોધ કરી. વોલ્ટાએ જોયું હતું કે સોના અને ચાંદીના સિક્કાઓ લઈ તેમને એક બાજુએ તારથી જોડી બીજી બાજુએ જીભને અડકાવવામાં આવે તો કડવો સ્વાદ ઉત્પન્ન થતો. બે જુદી ધાતુઓના સળિયા લઈ જો આંખે લગાડવામાં આવે અને બીજી બાજુએ તે બન્નેને જોડવામાં આવે તો પ્રકાશનો ભાસ થતો. આ પ્રયોગો પરથી તે એવા અનુમાન પર આવ્યો હતો કે વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવા માટે બે જુદી ધાતુઓનું જોડાણ આવશ્યક હતુ. જ્ઞાનતંતુ કે સ્નાયુને લીધે કાંઈ વીજળી ઉત્પન્ન થતી ન હતી. આમ ગેલ્વેનીના મતની વિરુદ્ધ તે

તર્ક હતો. તેની સામે પડકાર કરનાર તેનો જ એક દેશ-બાંધવ નીકળ્યો. તેનું નામ એલેસાન્ડ્રો વોલ્ટા.

ઈ. સ. ૧૭૪૫ની ૧૮મી ફેબ્રુઆરીએ ઈટાલીના કોમો શહેરમાં તેનો જન્મ થયો હતો. તેના જીવન વિશે ઘણી જૂજ વિગતો મળે છે. ૨૯ વર્ષની ઉંમરે તે કોમો શહેરની શિક્ષણસંસ્થામાં ભૌતિક વિજ્ઞાનનો અધ્યાપક નિમાયો હતો. અહીં તેણે ઈલેક્ટ્રોફોરસની શોધ કરી હતી. સ્થિર વીજળી જોઈએ તેટલા પ્રમાણમાં મેળવવાનું આ એક સાધન છે. કઠણ રબર અથવા વેલ્કેનાઈટની ગોળ ચકતી લઈ તેને ઊનનાં કપડાંથી ઘસી ઋણવિદ્યુત તેના પર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. પછી એક વિદ્યુતનિર્વાહક પદાર્થના હાથાવાળી ધાતુની ચકતી તેના પર મૂકવામાં આવે છે અને તે ધાતુની પ્લેટને આંગળી લગાડી પાછી લઈ લેવામાં આવે છે. આથી તેમાંની ઋણવિદ્યુત જમીનમાં ચાલી જાય છે ને ફક્ત ધનવિદ્યુત તેમાં રહે છે. હાથા વતી હવે તે ધાતુની પ્લેટને ઉપાડવામાં આવે તો તેમાં ધનવિદ્યુત હોવાનું જણાય છે. તે વિદ્યુત લેડન જાર જેવા વિદ્યુતસંચય કરનાર સાધનને આપી શકાય. ફરી ધાતુની પ્લેટને

નીચલી પ્લેટ પર મૂકી આંગળી અડાડીને પાછી ઉપાડવામાં આવે તો ફરી તેમાં ધનવિદ્યુત હોવાનું જણાય છે. આવી રીતે અનેક વખત કર્યાથી મોટા પ્રમાણમાં વિદ્યુતબળ ભેગું કરી શકાય છે.

પાંચ વર્ષ કોમોની શિક્ષણસંસ્થામાં કામ કર્યા પછી પાવીઆમાં નવી સ્થપાયેલી ભૌતિક વિજ્ઞાનના અધ્યાપકની જગ્યા વોલ્ટાએ સ્વીકારી અને ૨૫ વર્ષ સુધી તે પાવીઆમાં જ અધ્યાપક તરીકે રહ્યો. આ સમય દરમિયાન તેણે તેની 'વોલ્ટેઈક' સેલની મહાન શોધ કરી. વોલ્ટાએ જોયું હતું કે સોના અને ચાંદીના સિક્કાઓ લઈ તેમને એક બાજુએ તારથી જોડી બીજી બાજુએ જીભને અડકાવવામાં આવે તો કડવો સ્વાદ ઉત્પન્ન થતો. બે જુદી ધાતુઓના સળિયા લઈ જો આંખે લગાડવામાં આવે અને બીજી બાજુએ તે બન્નેને જોડવામાં આવે તો પ્રકાશનો ભાસ થતો. આ પ્રયોગો પરથી તે એવા અનુમાન પર આવ્યો હતો કે વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવા માટે બે જુદી ધાતુઓનું જોડાણ આવશ્યક હતુ. જ્ઞાનતંતુ કે સ્નાયુને લીધે કાંઈ વીજળી ઉત્પન્ન થતી ન હતી. આમ ગેલ્વેનીના મતની વિરુદ્ધ તે

હતો. તેનો તર્ક ખરો છે કે ખોટો તે પુરવાર કરવા તેણે પ્રયોગો શરૂ કર્યા. ઈ.સ. ૧૮૦૦ની સાલમાં તેણે 'વોલ્ટેઈક પાઈલ'ની શોધ કરી. જસતનું એક ગોળ પતરું લઈ તેના ઉપર તે જ આકારનું તાંબાનું એક પતરું મૂક્યું. તેના પર એક જસતનું પતરું અને તેના પર ઊન અથવા બ્લૉટીંગ–આવી રીતે ઉપરાછાપરી જસત, તાંબુ, બ્લૉટીંગ એમ એક પર એક મૂકી બન્ને ધાતુનાં ૨ થી ૩ ડઝન પતરાં વાપરી ઊંચી થોકડી બનાવી. પછી તેણે છેક નીચેનું જસતનું પતરું છેક ઉપરના તાંબાના પતરાને એક તારથી જોડયું ત્યાં તો તે તારમાં વીજળીનો પ્રવાહ વહેવા લાગ્યો. પાણીને બદલે તેણે મીઠાનું દ્રાવણ અથવા તેજાબનું દ્રાવણ વાપર્યું અને પ્રવાહ વધુ જોરદાર બન્યો. આ રચનાનું નામ પડયું 'વોલ્ટેઈક પાઈલ.' વીજળીનો પ્રવાહ મેળવવાની આ રચનામાં તેણે સુધારા કર્યા અને 'Crown of cups' એટલે 'પ્યાલાઓનો તાજ' તેણે બનાવ્યો. આ ગોઠવણ માટે તેણે કાચના થોડા પ્યાલા લીધા ને ગોળાકારમાં ગોઠવ્યા. દરેક પ્યાલામાં તેણે મીઠાનું દ્રાવણ નાંખ્યું અને પછી તેમાં એક તાંબાનું પતરું અને એક જસતનું પતરું તે મીઠાના દ્રાવણમાં અર્ધું બોળીને છૂટું છૂટું

મૂકયું. તારથી જોડી તેણે પ્યાલાઓનો તાજ બનાવ્યો. આ રચનાથી તેને વીજળીનો પ્રવાહ સતત મળી રહેતો. 'વોલ્ટેઈક સેલ' તરીકે આ ગોઠવણ જાણીતી છે. આધુનિક બૅટરીઓનો આ સેલ પુરોગામી બન્યો અને આ રીતે ચલવીજળીનો આરંભ થયો.

'વોલ્ટેઈક સેલ'માં એક ખામી છે અને તે એ કે થોડો વખત વાપર્યા પછી વીજળીનો પ્રવાહ ઓછો થતો જાય છે. આનું કારણ 'પોલેરાઈઝેશન' છે. જ્યારે પ્રવાહ ચાલુ હોય છે ત્યારે હાઈડ્રોજન વાયુ છૂટો પડી તાંબાના પતરા આગળ ભેગો થાય છે અને તાંબુ અને પ્રવાહી વચ્ચે ભેગા થયેલા હાઈડ્રોજન વાયુના પરપોટાઓને લીધે વીજળીનો પ્રવાહ સહેલાઈથી વહી શકતો નથી. થોડો વખત મૂકી રાખ્યા પછી ફરી તે સેલ વાપરી શકાય છે. આ ખામી હોવા છતાંયે અનેક વર્ષો સુધી વીજળીનો પ્રવાહ મેળવવા માટે વોલ્ટેઈક સેલજ વપરાશમાં હતો. વખત જતાં ડેનીએલ, લેકલાંઝે, બુનસેન વગેરેએ વોલ્ટેઈક સેલમાં સુધારા કર્યા.

પાવીઆમાં ૨૫ વર્ષ સુધી અધ્યાપક તરીકે રહ્યા પછી વોલ્ટા ઈ. સ ૧૮૧૯માં નિવૃત્ત થયો અને તેના

જન્મધામ કોમોમાં આવી વસ્યો. ઈ. સ. ૧૮૨૭ની ૫મી માર્ચે તે ૮૨ વર્ષની ઉંમરે મરણ પામ્યો. તેની સ્મૃતિ જાળવવા કોમો શહેરમાં તેનું એક પૂતળું ઊભું કરવામાં આવ્યું અને તેના માનમાં વિદ્યુતશાસ્ત્રીઓએ વિદ્યુતબળના એકમને વોલ્ટ (Volt) નામ આપ્યું. તે માપવાનાં સાધનને વોલ્ટામીટર કહેવાય છે.

વોલ્ટાએ સ્વિટ્ઝર્લેંડ, ફ્રાંસ, જર્મની, હોલેન્ડ અને ઇંગ્લેંડની બે વખત મુસાફરી કરી હતી અને તે દેશોના મહાન વૈજ્ઞાનિકોના સમાગમમાં તે આવ્યો હતો. ઇંગ્લેંડની રૉયલ સોસાયટીએ તેને કોપલી ચંદ્રક —જે કોઈ મહાન શોધ કરનાર વૈજ્ઞાનિકને જ આપવામાં આવે છે—એનાયત કર્યો હતો. નેપોલિયને વોલ્ટાને તેના પ્રયોગો બતાવવા માટે પેરિસ બોલાવ્યો હતો અને તેના માનમાં એક ચંદ્રક ઘડયો હતો. ઑસ્ટ્રિયાના શહેનશાહે વોલ્ટાને પાડુઆના તત્ત્વજ્ઞાન મંડળનો સંચાલક બનાવ્યો હતો. આવી રીતે તેની શોધની કદર યોગ્ય રીતે થઈ હતી.

વોલ્ટા અને ગેલ્વેની વચ્ચેના વીજળીના પ્રવાહ ઉત્પન્ન થવાનાં કારણોનાં વાદવિવાદમાં વિદ્યુતક્ષેત્રમાં

કામ કરનારા બીજાઓ પણ ભળ્યા અને આ બે સામ–સામા પક્ષો વચ્ચે લાંબા વખત સુધી વાદવિવાદ ચાલ્યો. વિદ્યુત માત્ર બે જુદી ધાતુના સમાગમથી ઉદ્‌ભવે છે એ વોલ્ટાનો તર્ક ખરો નથી. વિદ્યુતપ્રવાહ તો સેલમાં થતી રાસાયનિક ક્રિયાને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે એમ હવે પુરવાર થયું છે.

વોલ્ટાની શોધની જાણે વૈજ્ઞાનિકો આતુરતાથી વાટ જોઈને ન બેઠા હોય તેમ, જેવું તે શોધ વિષે વર્ણન બહાર પડયું ત્યાં તો અનેક વૈજ્ઞાનિકો તે પર સંશોધન કરવા મંડી પડયા અને વીજળીના પ્રવાહની અનેક વસ્તુઓ પર થતી અસર તપાસવા લાગ્યા. ઇંગ્લેંડની રોયલ સોસાયટીના પ્રમુખ સર જોસેફ બેંકસને વોલ્ટાએ ઈ. સ. ૧૮૦૦ની સાલમાં તેની 'વોલ્ટેઈક પાઈલ' અને 'ક્રાઉન ઑફ કપ્સ'ની જાહેરાત કરતો પત્ર લખ્યો હતો; ત્યારથી ફક્ત છ અઠવાડિયાંમાં જ ઇંગ્લેંડના બે વૈજ્ઞાનિકો નીકલસન અને કાર્લાઇલે 'વોલ્ટેઈક પાઈલ' બનાવી અને તેમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ મેળવી પાણીનું વિદ્યુત–વિભાજન કરી બે ભાગ હાઇડ્રોજન અને એક ભાગ ઑકસીજન મેળવ્યા અને વિદ્યુદ્રસા-

યણનું ક્ષેત્ર ઉઘાડયું. ત્યાર પછી હંફ્રી ડેવીએ થોડા જ વખતમાં વીજળીનાપ્રવાહની મદદથી સોડિયમ, પોટેશિયમ, કેલ્શિયમ, બેરિયમ અને મેગ્નેશિયમ ધાતુઓ તેમનાં ક્ષારોમાંથી શુદ્ધ સ્થિતિમાં છૂટી પાડી. તે વિશે આપણે હંફ્રી ડેવીના જીવન અને કાર્યનાં વર્ણન દરમિયાન સવિસ્તર જોઈ ગયા છીએ.

ઈ. સ. ૧૮૧૯માં કોપનહેગનના વિશ્વવિદ્યાલયમાં હાંઝ ઓર્સ્ટેડ નામનો ભૌતિક વિજ્ઞાનના વિષયનો એક અધ્યાપક વર્ગમાં ભાષણ આપી રહ્યો હતો. એક પ્રયોગ બતાવવા તેણે એક તારમાંથી વીજળીનો પ્રવાહ પસાર કર્યો ત્યારે બાજુમાં જ પડેલી એક ચુંબકીય સોય પર તે પ્રવાહની અસર થઈ અને તે હાલી. લોહચુંબક અને વિદ્યુત એ બન્નેનાં પરસ્પર સંબંધની શોધ આવી આકસ્મિક રીતે થઈ અને વિદ્યુતચુંબકવિજ્ઞાન (Electro-magnetism)નો પાયો નંખાયો. ઘણાંયે વિદ્યુતયંત્રો જેવાં કે ટેલીગ્રામ, ટેલીફોન વગેરે આ શોધને આભારી છે. એમ્પીઅર અને ઓહમ (Ohm) નામના વૈજ્ઞાનિકોએ વિદ્યુતપ્રવાહના નિયમો શોધ્યા અને તેનું માપ કાઢવા નિયમો ઘડયા. આજે આપણે ઘરમાં અને ઉદ્યોગોમાં

અનેક વીજળીસાધનો વપરાતાં જોઈએ છીએ. તે બધાં ગેલ્વેની અને વોલ્ટાની વીજળીના પ્રવાહની મૂળ શોધને જ આભારી છે.

ભૌતિક વિજ્ઞાનના અભ્યાસ માટે જ નહિ પણ અનેક ઉદ્યોગોમાં વપરાતાં વિદ્યુતયંત્રો અને સાધનો –જેઓ દ્વારા ઉદ્યોગોમાં સ્વચ્છતા, સરળતા અને ઝડપ આવી છે–વોલ્ટાની સ્મૃતિ જીવંત રાખે છે. વીજળી જે વોલ્ટાના સમય સુધી સ્થિર હતી તેને ચલિત કરવાનું સાધન વોલ્ટાએ શોધ્યું અને માનવજાતનાં સુખ અને સમૃદ્ધિ અર્થે આજે વીજળીનો પ્રવાહ સર્વત્ર વહ્યે જાય છે. જ્યાં સુધી તે વહેશે ત્યાં સુધી તો કાઉન્ટ એલેસાંડ્રો વોલ્ટાની સ્મૃતિ જરૂર જીવંત રહેશે.

ઉપસંહાર

નાનાં ભાઈઓ અને બહેનો! અત્યાર સુધી તમે અનેક વાતો સાંભળી. ન્યૂટન, બૉઈલ, હાર્વે, લીનિયસ, કેવેંડીશ, લાવોઝીએર, જેનર, ડેવી, વોલ્ટા—વિજ્ઞાનનાં જુદાં જુદાં ક્ષેત્રોમાં થઈ ગયેલી એ વિભૂતિઓએ નાનપણથી જ વજ્ઞાનિક વૃત્તિ કેળવી હતી. દરેક બનાવ પાછળ રહેલું રહસ્ય જાણવાની જિજ્ઞાસા અને જીવન દરમ્યાન કાંઈ ને કાંઈ શોધી માનવજાતની પ્રગતિમાં પોતાનો ફાળો આપવાની ધગશ—એ લક્ષણોને લીધે વિજ્ઞાનના એક યા બીજા ક્ષેત્રમાં તેઓ અમર બન્યા. તમે પણ એ એવી વજ્ઞાનિક વૃત્તિ કેળવી શકો અને જરૂર કેળવજો કે જેથી તમારાં નામો પણ વિજ્ઞાનના એક યા બીજા ક્ષેત્રમાં, અગર વિજ્ઞાન ઉપરાંતનાં અનેક ક્ષેત્રોમાંથી કોઈ એકમાં અમર થઈ જાય અને માનવજાત તમારી ઋણી બને.


ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય
પ્રકાશક તથા વિક્રેતા
ગાંધીરસ્તા : અમદાવાદ.

ડૉ. નરસિંહ મૂ. શાહ

○

- મેડમ ક્યુરી
- લુઈ પાશ્ચર
- શોધ અને સિદ્ધિ (ડૉ. શેઠના સાથે)
- માનવ જીવનમાં વિજ્ઞાન
- દૂધ—સર્વ સંપૂર્ણ ખોરાક

શારદા મુદ્રણાલય : અમદાવાદ.